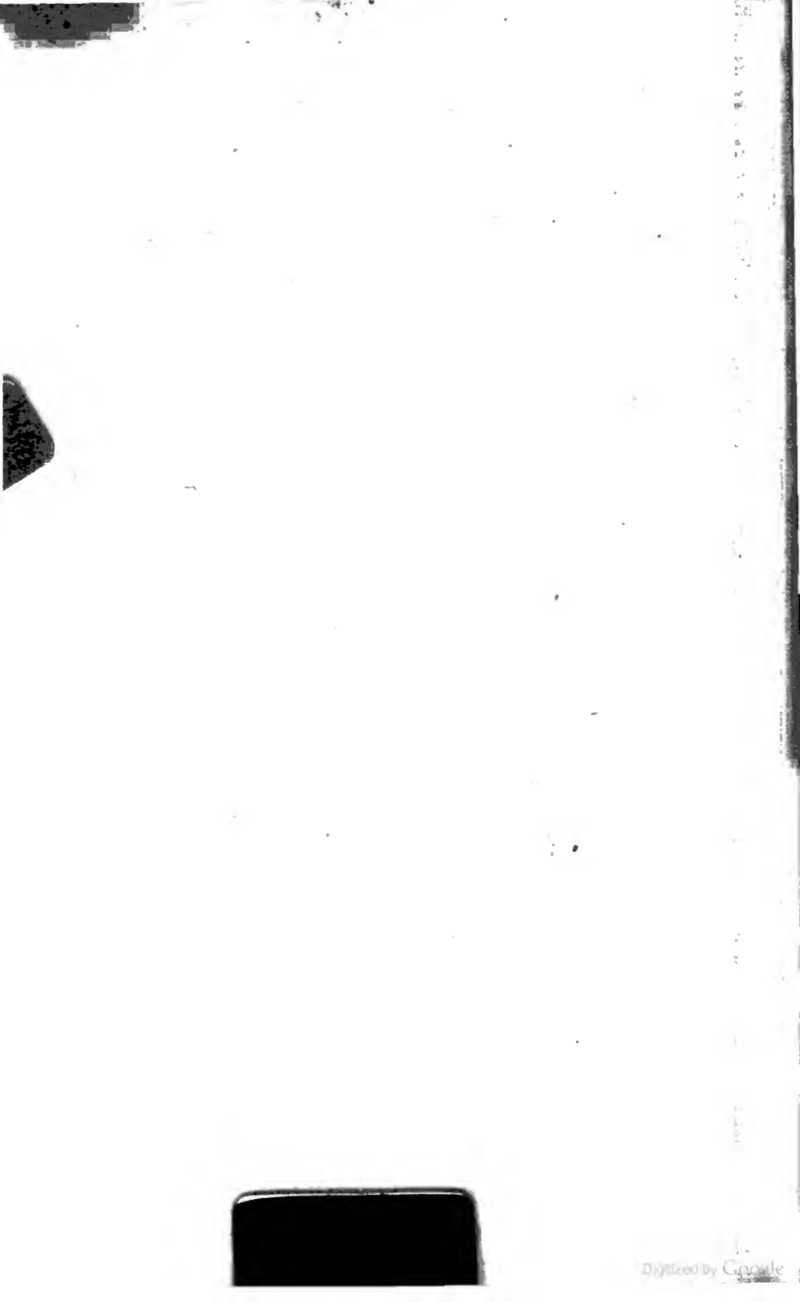


Prechtl

Technologische Encyklopädie

oder

alphabetisches Handbuch

der

Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens.

Zum Gebrauche

für

Kameralisten, Ökonomen, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art.

Herausgegeben

von

Joh. Jos. Prechtl,

k. k. n. ö. wirkl. Regierungsrathe und Direktor des k. k. polytechnischen Instituts in Wien, Mitgliede der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaften in Wien, Grätz und Laibach, der k. k. Gesellschaft des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn, des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeistes in Böhmen, der Gesellschaften für Naturwissenschaft und Heilkunde zu Heidelberg und in Dresden; Ehrenmitgliede der Akademie des Ackerbaues, des Handels und der Künste in Verona; korrespond. Mitgliede der königl. baier. Akademie der Wissenschaften, der Gesellschaft zur Beförderung der nützlichen Künste und ihrer Hülfswissenschaften zu Frankfurt am Main; auswärtigem Mitgliede des polytechnischen Vereins für Baiern; ordentl. Mitgliede der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaft zu Marburg und des landwirthschaftlichen Vereines des Großherzogthumes Baden; Ehrenmitgliede des Vereins für Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, der ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Sachsen, der märkischen ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam, der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, des Gewerb-Vereines im Königreiche Hannover ꝛc. ꝛc.

Vierzehnter Band.

Schraubenschlüssel u. Schraubenzieher — Seilerarbeiten.

Mit den Kupfertafeln 322 bis 352.

Stuttgart, 1846.

Im Verlage der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Wien, bei Carl Gerold.

Gedruckt bei Carl Gerold
in Wien.

Inhalt.

Schraubenschlüssel und Schraubenzieher

sind Hülfswerkzeuge, deren man sich bedient um Schrauben oder Schraubenmuttern umzudrehen, wenn sie fester angezogen oder nachgelassen, oder zeitweise ganz herausgenommen und entfernt werden sollen. Sie bleiben in der Regel mit den Schrauben und Muttern nicht in beständiger Verbindung, sondern müssen sich zum schnellen Aufsetzen und Abnehmen eignen. Kurbeln, Ringe, runde Köpfe oder Scheiben, Kreuze, Kränze, unmittelbar und bleibend angebracht, um mit ihrer Hülfe die Schraube oder Mutter jeden Augenblick zu bewegen, gehören nicht mehr hieher; es war von denselben schon im vorigen Bande, Seite 325 u. f., ausführlicher die Rede. Dieß erstreckt sich auch auf die Hebel an den Spindelköpfen der Schraubstöcke, von denen im nächstfolgenden Artikel häufige Beispiele vorkommen. Man nennt sie wohl dem Sprachgebrauche nach sehr oft Schlüssel; es scheint aber einfacher und zweckmäßiger, bei jener Beschränkung zu bleiben, und sie hier auszuschließen.

Bei Schrauben, welche oft und unverzüglich bewegt werden müssen, sollte man es sich zum Grundsatze machen, Schraubenzieher und abgesonderte Schlüssel, welche nicht jedesmal schnell genug zur Hand sind, immer aber, um sie an ihren Ort zu bringen oder aufzusetzen, Zeitverlust und Verzögerung verursachen, so viel als möglich zu vermeiden, und statt ihnen die eben erwähnten Mittel, oder Lappen, Flügelmuttern u. dgl. zu wählen. Denn genau genommen, muß man die in der Überschrift genannten Werkzeuge nur als Nothbehelfe und als ein Übel ansehen, welches sehr häufig sich nicht vermeiden läßt; weil einerseits oft für die anderen Vorrichtungen der Raum zur Bewegung fehlt, anderseits mittelst derselben nicht die nöthige Kraft ausgeübt werden kann, wie denn die Schraubenzieher und Schlüssel überhaupt

als Hebel wirkend, die Anwendung einer bedeutenden Gewalt gestatten. Jedoch ergibt sich aus dem Gesagten fast von selbst die Regel, daß man die Anzahl dieser Hülfswerkzeuge an ein und derselben mechanischen Vorrichtung oder Maschine ja nicht ohne Noth vermehre; d. h. man muß es sich zum Gesetze machen, daß Schrauben und Muttern nur mit möglichst wenigen Unterschieden in Form und Größe vorhanden sind, weil sich sonst, namentlich die Schraubenschlüssel, so vervielfältigen, daß das jedesmalige Aufsuchen des eben nöthigen einen höchst unbequemen und verdrießlichen Zeitverlust zur Folge hat.

Man macht einen ziemlich genauen Unterschied zwischen den in der Überschrift genannten Hülfswerkzeugen, so zwar, daß sich beide Arten recht wohl trennen lassen, und die Absonderung folgerichtig und mit Bestimmtheit durchzuführen ist. Es scheint zweckmäßig, die einfachere voraus zu stellen, und mit der Aufzählung der

Schraubenzieher

zu beginnen, welche überdieß, in vielen Fällen ganz unentbehrlich, am häufigsten vorkommen, und sich, so zu sagen, in Jedermanns Händen befinden.

Bekanntlich gibt man den Schraubenköpfen einen hinreichend tiefen, schmalen Einschnitt (manchmal, obschon sehr selten, einen zweiten, sich mit jenem unter rechtem Winkel kreuzenden), in welchen das keil- oder meißelförmige Ende des Schraubenziehers eingesetzt, den Kopf faßt, und die Schraube umzudrehen gestattet. Für größere Köpfe, etwa über einen halben Zoll im Durchmesser, sind Schraubenzieher aber kaum mehr brauchbar, da man mit ihnen nicht mehr die nöthige Kraft auszuüben vermag; desto allgemeiner aber bei allen kleineren, namentlich denen an Uhrmacher- und feinen Metall Arbeiten überhaupt.

Von der eben angedeuteten Gränze abwärts kommen die Schraubenzieher in allen Größen vor. Der eigentlich wirksame Theil gleicht einem flachen Meißel, und ist so wie dieser von beiden Seiten zugeschärft, ohne jedoch in eine wirkliche Schneide zuzugehen. Die Breite dieser Zuschärfung, oder die unterste Kante, muß mit dem Durchmesser des Schraubenkopfes und der

Länge seines Einschnittes im richtigen Verhältnisse stehen. Zu schmal, faßt sie nicht gut, verdirbt auch wohl durch Hinausdrücken eines Grathes den Einschnitt; breiter als der Kopf aber, beschädigt sie, bei versenkten Köpfen, den Rand der Vertiefung oder sonst nahe liegende Theile. Alle Schraubenzieher sind, wenigstens am unteren Ende, von Stahl, gehärtet, aber auch wieder, um das Ausbrechen und Schartigwerden zu verhindern, bis zur gelben oder violetten Farbe nachgelassen.

Tafel 326 zeigt in Fig. 36, 37 zwei Schraubenzieher von mittlerer Größe und solcher Art, wie man sie, zunächst zum Gebrauche für Uhrmacher, aus der französischen Schweiz erhält. Es besteht jeder aus drei Stücken: nämlich dem Griffe A, bei diesen und noch kleineren aus Ebenholz, bei den stärkeren aus Rotheiben; der hohlen, kegelförmigen Messingzwinge b, und dem stählernen, zylindrischen, unten mit zwei Faßetten keilförmig zugeschärften Schafte c. Oben, gegen die Zwinge hin, erhält er einige Absätze und Reifen als Verzierung, über ihnen aber, schon innerhalb der Zwinge, und gut in die dortige Öffnung einpassend, den punktirt angedeuteten dünneren runden Zapfen. Einen ähnlichen in die hohle Zwinge von oben hineintretenden, besitzt das hölzerne Heft; beide sind bloß mit Siegellack eingekittet, welches die genannten Theile fest genug zusammenhält. Die Hefte oder Griffe der größeren macht man, wie A Fig. 37, achteckig, sowohl um das Gleiten in der Hand zu verhindern, als auch zur Beförderung des festeren Anfassens und des schnelleren Drehens zwischen den Fingern.

Fig. 35 soll eine neuere Verbesserung versinnlichen. Der stählerne Schaft s steckt wie sonst in der Messinghülse n, aber in ihm noch besonders der eigentliche Schraubenzieher, und zwar auf gleiche Weise, wie man oft Bohrspitzen an Bohr-Vorrichtungen anzubringen pflegt, worüber Bd. II. dieses Werkes, S. 535, und Tafel 34, Fig. 14 nachzusehen ist. Es läßt sich hierdurch u Fig. 35, Tafel 326, abgenützt und so beschädigt, daß das Nachschleifen nicht mehr hilft, schnell und mit Beibehaltung der obern Theile, durch ein neues Stück ersetzen; auch kann man breitere und schmälere Schraubenzieher, sobald nur ihre obere Hälfte in den Schaft paßt, nach Bedürfniß mit einander wechseln. Das

Heft a, Fig. 35, oben durch den eingeschraubten Kopf c geschlossen, ist hohl, und dient zur Aufbewahrung mehrerer vorräthiger, in s statt n anzubringender Einsätze.

Klein-Uhrmacher verfertigen sich häufig sehr wohl brauchbare Schraubenzieher aus Triebstahl (über dessen Beschaffenheit überhaupt gibt Bd. IV. S. 215 die nöthige Auskunft). Man nimmt ein $2^1/_2$ bis 3 Zoll langes Stück davon, dreht es an beiden Enden glatt und rund; schärft diese etwa 3 Linien langen runden Theile gehörig zu, und erhält hierdurch nach dem Härten und Poliren sogleich zwei Schraubenzieher, oder eigentlich einen doppelten, welcher an seiner Mitte, wo die hier als eine Art von Kannelirung zu betrachtenden Zähne noch übrig sind, leicht, schnell und bequem sich handhaben läßt.

Kleine Schrauben kann man nicht mehr bloß mit den Fingern anfassen, um sie in ihre Öffnungen einzusetzen oder wegzunehmen; sie entgleiten leicht, fallen zu Boden, und gehen oft ganz verloren, weil man sie nicht mehr findet. Die Uhrmacher sind daher an den Gebrauch feiner Zängelchen oder Pinzetten gewohnt; ein eben so sicher wirkender, noch nicht nach Verdienst verbreiteter Kunstgriff besteht aber darin, daß man den Schraubenzieher am untern wirksamen Ende auf die bekannte Art durch Streichen mit einem künstlichen Magnet so stark magnetisch macht, daß die Schräubchen daran hängen bleiben. Der Schraubenzieher dient dann ohne weitere Vorkehrung sowohl zum Aufnehmen derselben, als auch dadurch, daß sie nach dem Herausschrauben freiwillig mit ihm in Verbindung bleiben, zur Sicherung gegen das sonst sehr oft Statt findende, höchst unangenehme Verstreuen.

Ganz von der gewöhnlichen Einrichtung weicht der, nur in einem einzelnen Falle anwendbare, Küvette- oder Kapsel-Schraubenzieher, Fig. 34, ab. Er hat seinen Namen von dem Bestandtheile neuerer Taschenuhren, welcher in Form eines Deckels das Werk auf der untern Fläche gegen Staub und andere Nachtheile schützt. Um ihn anzubringen, bedient man sich manchmal eigener Schräubchen, welche statt des Kopfes mit dem Einschnitte, einen kurzen, rechtwinklig abgekrüpften Hacken besitzen. Man setzt den Schraubenzieher mit der Spalte bei r auf den Hacken, welcher sie faßt, so daß dann auch die Schraube selbst sich drehen läßt.

Anerkennung und weitere Empfehlung verdient eine von E. Solly dem jüngeren erfundene, schon komplizirtere, jedoch auch zu den Schraubenziehern im weitern Sinne gehörige Vorrichtung, welche in einzelnen Fällen einem Mechaniker sehr gute Dienste leisten wird. Sie ist bestimmt, um kleinere Schrauben mit gewöhnlichen Köpfen in einem nicht zu langen Rohre, und zwar im Innern desselben anzubringen. Allerdings kann dieß sehr nützlich seyn, wenn an einem außen auf ein Rohr festzuschraubenden Stücke die Köpfe aus manchen Gründen, z. B. anderer Bestandtheile wegen, keinen passenden Platz finden würden, und man doch zum Festnieten oder Auflöthen nicht Zuflucht nehmen kann oder will. Fig. 1, Tafel 326, stellt das Instrument von oben, Fig. 2 von der Seite, Fig. 3 das Vorderende von unten vor, jedoch ohne den dazu unentbehrlichen Schraubenzieher, Fig. 5. Alle Bestandtheile dieses Instrumentes sind an der langen eisernen Schiene r angebracht, deren Form man aus dem Querdurchschnitte, Fig. 4, entnimmt. Die in Fig. 1 aufwärts gekehrte Fläche ist ganz glatt, eben so die beiden schmalen Seitenkanten; von diesen aber erheben sich zwei schräge Abdachungen bis zu einem mittleren, wieder ebenen Streifen. Hierdurch erhält die Schiene die nöthige Stärke und Steifigkeit. Beide Enden sind abwärts gebogen; das hintere unter rechtem Winkel, der vordere Bug aber geht rund zu und bildet einen hohlen Raum zur Lagerung des Kegelrädchens 6, Fig. 1, 2, 3. Es steckt ganz fest auf seiner Achse; diese läuft in runden Löchern des obern und des abgebogenen unteren Theiles r′ der Schiene r. Die Achse besitzt ferner in ihrer Mitte ein viereckiges Loch, für die später zu beschreibenden Einsätze, Fig. 5 und 6. In das Rad 6, von 28 Zähnen, greift ein zweites, 9, mit 18 Zähnen. Auch dieses ist auf seiner langen Achse n fest. Ein dünnerer Zapfen derselben, vor dem Rade 6, steckt in einem Löchelchen des nochmals einwärts gebogenen Endes von r′; rückwärts aber geht sie durch ein Loch im Lappen s, Fig. 2. Das mittelst eines Stiftes an der Achse n befestigte Rohr 8, Fig. 2, verhindert sie zurückzuweichen; a ist ein achteckiges Heftchen von Horn oder Elfenbein, an welchem man sie dreht und durch den Eingriff des Rades 9, auch das größere 6, in Bewegung bringt. Der mittelst zweier Schrauben an seinem

wagrechten Theile auf der Schiene r befestigte Steg e, Fig. 2, 3, enthält ebenfalls eine runde Öffnung, zur bessern Unterstützung der Achse n. Im inneren Winkel zwischen r und s liegt ein, durch die Schraube 5, Fig. 1, gehaltenes Eisenstückchen, 7, Fig. 1, 2, an welchem man das Instrument zum Gebrauche in einen Schraubstock spannt.

Das obere Ende der Achse des Rades 9 hat über der Schiene r eine scheibenförmige Verstärkung, 10, Fig. 1, 2, auf welcher der gerade untere Theil des in Fig. 5, g von der Seite, v von oben erscheinenden Schraubenziehers aufsitzt, wenn sein viereckiger Zapfen in der mittleren Öffnung der Achse feststeckt. Die obere, wie gewöhnlich keilförmige Schneide des Schraubenziehers dient zur Aufnahme der ein- oder loszudrehenden Schraube, eigentlich des Einschnittes ihres nach unten gekehrten Kopfes. Dem Schieflegen oder gänzlichen Abfallen derselben sollen zweierlei Mittel vorbeugen. An beiden Enden der Schneide von Fig. 5 befinden sich nämlich kleinere Vorsprünge, zwischen welche der Schraubenkopf paßt, und daher nach dieser Richtung sich nicht verschieben kann; vorausgesetzt, daß die Breite der Schneide mit dem Durchmesser des Schraubenkopfes übereinstimmt, weßhalb man auch mehrere Schraubenzieher für Köpfe von verschiedener Größe bedarf. Dem Wanken der Schraube aber, während sie sich mit dem Rade 6 gleichzeitig dreht, begegnet man durch die Anwendung der dünnen Messingleiste i, Fig. 1 und 2. Ihr aufwärts gebogenes, gabelförmiges Ende m nimmt den runden Schaft des am Schraubenzieher steckenden Schräubchens auf, und verhindert das Schwanken desselben. Jedoch ist von selbst klar, daß i zu diesem Ende vorwärts geschoben werden muß. Dieß geschieht an dem Knöpfchen 4. Die Schrauben 1, 2, 3, mit den unter ihnen liegenden runden Plättchen erhalten i während der Verschiebung in der geraden Richtung. Die Nothwendigkeit der langen Schlitze an i erhellet von selbst. Bei der wirklichen Anwendung bringt man das Rohr sammt dem auf seiner Außenseite zu befestigenden Stücke, in welchen beiden schon die Löcher für die Schrauben vorhanden seyn müssen, auf das Instrument, und durch vorsichtiges Verschieben das im letzteren eingespannte Schräubchen an das ihm zugehörige Loch, wo dann das wirkliche

Hineindrehen keinem weiteren Anstande unterliegt. Das Instrument verlangt übrigens sorgfältige und fleißige Ausarbeitung, zum Gebrauch aber etwas Übung und Geduld. Es kann nöthigenfalls auch in größerem Maßstabe ausgeführt werden. Bei den Dimensionen der Zeichnung würde es sich für ein Rohr von nur einem Zoll im Durchmesser noch eignen; so wie man, wenn dieses 1½ Fuß Länge hätte, mit dem Schraubenzieher bis in die Mitte desselben gelangen könnte. Fig. 6 ist ein Versenker, um Löcher in einem Rohre von innen trichterförmig zu erweitern, oder von schon vorhandenen den Grath wegzuschaffen; Fig. 7 hingegen eine gewöhnliche Bohrspitze, gleichfalls zum Gebrauch im Innern eines Rohres, oder an andern, für die gewöhnlichen Werkzeuge nicht mehr zugänglichen Stellen.

Den stählernen Bestandtheil der größeren Schraubenzieher macht man nicht mehr rund, sondern flach, wodurch er sich noch mehr der einfachen Form eines Meißels nähert. Von solcher Art ist z. B. der Fig. 33 von der Fläche, Fig. 32 von der Seite abgebildete Schraubenzieher. Das ursprünglich rundgedrehte hölzerne Heft A hat zwei parallele ebene Flächen erhalten, und hierdurch nicht zu scharfe, aber das festere Anfassen befördernde Kanten; er ist mittelst seiner spitzig zulaufenden Angel in das Holz mit Gewalt eingetrieben, ein eiserner oder messingener Ring oder die Zwinge verhindert das Aufspalten desselben. Fig. 38 zeigt eine Abänderung, bei welcher n nicht mittelst einer Angel im Hefte A steckt, sondern die innerhalb desselben befindliche punktirt angedeutete Hälfte einen zweiten Schraubenzieher bildet, dessen man sich bedienen kann, wenn n ganz unbrauchbar geworden wäre. Den mittleren Theil, wie hier, schraubenförmig zu drehen, ist bei den Schlossern üblich, gewährt aber keinen Vortheil, als daß der über die Zwinge r zunächst hinausstehende Theil sich auch bei Anwendung großer Gewalt nicht tiefer in das Holz hineintreiben kann.

An den gemeinen Schraubenziehern kommen sonst noch so manche, jedoch nicht eben wesentliche Abänderungen vor, wie z. B. eine ungewöhnliche Länge, um auf Schrauben in sonst nicht zugänglichen Vertiefungen wirken zu können. Andere Verschiedenheiten betreffen die Gestalt der hölzernen Hefte; zunächst um fe-

steres Anfassen und Ausübung größerer Kraft zu erleichtern. Daß hierzu die sechs- oder achteckige Form, wie an A, Fig. 37, oder eine Abplattung wie an A, Fig. 32, 33 sich vorzüglich eignet, wurde bereits bemerkt. Eben so gut legen sich Griffe in die Hand, welche, nach Taf. 329, Fig. 21, zwar im Allgemeinen birnförmig, aber nur unterwärts rund und glatt, am dicksten Theile, M, sechs (oder auch mehrere) krummlinige Flächen, und daher, wo diese zusammenstoßen, stumpfe Ecken erhalten. Ähnliche Dienste leisten kannelirte, oder mit vertieften Furchen, vier bis acht an der Zahl, versehene Griffe. Ein solcher ist der fast zylindrische M, Fig. 28; eben so M, Fig. 29, mit den auf dieser Seite sichtbaren, a, a, a, bezeichneten Vertiefungen. An diesen Mustern wäre nebenbei auf den untern, mit Verzierungen versehenen Theil N, und den eigentlichen Schraubenzieher oder die Schaufel R, als die den englischen derartigen Werkzeugen eigene, hinzudeuten. Weil R auf solche Weise noch ziemlich dick ausfällt, so ist ganz unten, bei m, auf beiden Flächen eine abermalige Zuschärfung angebracht.

Wichtiger sind die abgekröpften Schraubenzieher, und unentbehrlich, wenn sie auf Schrauben wirken sollen, für welche über oder unter andern, nicht abzunehmenden Bestandtheilen nur so viel Raum übrig bleibt, daß sie sich eben in die ihnen zugehörigen Schraubenlöcher hinein, oder aus denselben heraus bringen lassen. Das sonst übliche gerade Einsetzen des Schraubenziehers wird dadurch unmöglich, wohl aber ein besonders hierzu berechneter, hakenähnlich abgebogener, wie Fig. 17, Taf. 329 wieder anwendbar, weil er, mit dem Haken im Einschnitte des Kopfes liegend, wagrecht gehalten und gedreht, mithin auch in dem beschränktesten Raume sich gebrauchen läßt: Fig. 16 zeigt einen andern, A von der breiten oder oberen Fläche, N von der schmalen oder der Kante. Er bedarf keines Heftes, weil er, wenn der eine Haken im Einschnitte sich befindet, am gegenüber stehenden Ende angefaßt und geführt wird.

Manches Eigenthümliche findet sich an den Schraubenziehern für Jagd- und andere feinere Gewehre. Einige Beispiele werden hier nicht am unrechten Orte stehen. Figur 16, Tafel 326 ist eine Art von Besteck, welches zwei Schrauben-

zieher und eine messingene Raumnadel zur Reinigung der Zündlöcher enthält. Es besteht aus zwei Hälften, a und b. Figur 17 und 18 stellt sie getrennt vor; Fig. 19 die eine b, nochmals, aber von oben gesehen. An letzterer Figur kann man wahrnehmen, daß beide flach gearbeitet sind, um das Ganze bequem in einer Westentasche oder einem sonstigen engen Raume unterzubringen. In Fig. 17 ist n ein Schraubenzieher; r, Fig. 18, der andere, v die Nadel, welche sich an ihrer Kerbe bei v leicht herausziehen läßt, während n und r in b und a sehr fest stecken. Die ovalen messingenen Kappen a' b' haben außen Böden, in deren jedem sich zwei lange Löcher und ein rundes befinden, so daß die jetzt an Fig. 17 und 18 freistehenden Theile sich jedesmal in die Öffnungen am andern Stück einsenken, und zugleich a und b beim Zusammenstecken so wie in Fig. 16 zu einem Ganzen verbinden. Mit Ausnahme der Kappen sind a und b aus feinem Holze verfertigt. — Fig. 20 stellt einen andern einfachen Schraubenzieher von der Fläche, Fig. 21 denselben von der Seite vor. Der eigentliche Schraubenzieher r, hat Seitenansätze, 1, 2, mit zugeschärften Enden. Sie dienen für Schrauben, an deren Köpfe man von oben nicht gelangen kann, wie z. B. jenen, innerhalb des Bügels am Gewehre liegenden, zum Stellen des sogenannten Stechers; wozu aber auch nur ein solcher Ansatz, statt der zwei am abgebildeten Muster, vollkommen hinreicht. Die Raumnadel c steckt mit der Spitze im hölzernen Griffe A, ist unten aber in ein messingenes Klötzchen n fest eingenietet; dieses hat eine schmale Kerbe für das untere Ende des Schraubenziehers, so daß beide so lange mit einander verbunden bleiben, als man will; auch ihre scharfen Ecken, vollkommen gedeckt, keinen Nachtheil besorgen lassen, wenn man das Ganze ohne weitere Hülle bei sich trägt. — Sehr einfach ist Fig. 11. Die zwei zugeschärften Enden a, b, dienen als Schraubenzieher; b wie gewöhnlich, a wie Seitenansätze des vorigen. Die Raumnadel B läßt sich um die Schraube bei n drehen, ganz auswärts stellen und so benützen; r aber ist eine vertiefte Kerbe, in welche der freie Theil der sich etwas federnden Nadel einfällt, und unbeweglich bleibt, wenn man sie nicht gebrauchen will. — Fig. 12 ist ein anderes, sonderba-

res (englisches) Muster, nämlich eine achteckige, auf beiden Flächen vom runden Loche i aus gegen die Außenkanten zugeschärfte, etwa anderthalb Linien dicke Stahlplatte. Die Kanten a, b, c, d, sind schärfer als die noch übrigen, so daß die Enden b, c, d, wenn auch nicht sehr bequem, die Stelle gewöhnlicher Schraubenzieher vertreten können. Die durch den Bogenausschnitt a in zwei Lappen getheilte Kante a gehört eigentlich nicht mehr für Schrauben, sondern für Muttern mit Einschnitten (nach Art der auf Taf. 304, Fig. 32, 33).

Es wurde schon bemerkt, daß Schraubenzieher keine bedeutende Kraftanwendung gestatten, und deßhalb für große, starke Schrauben sich minder eignen. Muß man sie aber dennoch hierzu gebrauchen: dann erhalten sie öfters eine besondere Einrichtung zu diesem Behufe. So hat z. B. Fig. 15, Taf. 326, ein eisernes Querheft M, und läßt sich, an diesem angefaßt, allerdings mit größerem Nachdruck führen. — Der dreifache Schraubenzieher, Fig. 10, gehört gewisser Maßen ebenfalls hierher; indem jene zwei Arme, welche man eben nicht braucht, statt eines Quergriffes dienen. Zum bequemen Anfassen sind die Kanten aller drei einwärts gehenden Bogen stark abgereift oder zugerundet. Die Betrachtung der Figur lehrt, daß die Schraubenzieher a, m, sich durch die Breite von einander unterscheiden: c aber ist abermals eine Art von Schlüssel für runde Muttern, und wird weiter unten wieder genannt werden. — Den langen Schraubenzieher, Fig 40, setzt man mit dem hölzernen Knopf, A, gegen die Brust, und dreht die Spindel B, B, an den Armen a, m, mit beiden Händen, oder auch nur a und m mit einer, während man mit der andern den Schaft bei N umfaßt, und hierdurch die unverrückte Stellung von A N noch besser sichert, als im erstern Falle. Es versteht sich von selbst daß r, B B, im Griffe N A nicht unbeweglich fest seyn kann. Die Einrichtung in dieser Beziehung gleicht völlig der, bei manchen Bohrern üblichen: B endigt sich nämlich innerhalb A in eine konische Spitze, welche in einer stählernen Pfanne bei e, läuft. Diese ist wieder in ein Klötzchen eingelassen, welches mittelst Schraubengewinden in eine Aushöhlung von A paßt. Hinter der Kegelspitze hat B Gewinde für eine sechseckige Schraubenmut-

ter, unter der ein viereckig aufgestecktes Scheibchen, unmittelbar auf dem Grunde der Höhlung des Knopfes liegt; wodurch einerseits das Losdrehen der Mutter verhindert, anderseits aber auch AN mit B so in Verbindung gesetzt wird, daß der Knopf unbeweglich bleiben kann, während die Spindel innerhalb desselben sich herumdreht. Ähnliche Konstruktion haben die auf Taf. 34, Fig. 24, 25, 26 abgebildeten und im II. Bande, Seite 539 beschriebenen Rollenbohrer. Daß der eben angeführte Schraubenzieher, sowohl zu Folge seiner ungewöhnlichen Länge als der Art ihn in Wirksamkeit zu setzen, nur für besondere Fälle, namentlich für Schrauben am Grunde enger Räume sich eignet, lehrt der Augenschein.

Bei Schrauben, welche in Holz eingedreht werden sollen, beabsichtigt man mindere Genauigkeit der Bewegung, dagegen aber vorzüglich Beschleunigung der Arbeit. Tischler und andere Holzarbeiter bedienen sich daher für eine größere Anzahl derselben eines einfachen Schraubenziehers der im gewöhnlichen Bohrgestell angebracht wird. Über die letzteren und deren verschiedene Einrichtung ertheilt Bd. II. S. 573, 574, genügende Auskunft. Die kurbelartige Bewegung dieser Gestelle gewährt außer der Schnelligkeit zugleich vortheilhafte Anwendung der Kraft, wenn die Schrauben anders nicht gar zu groß und stark sind.

Diese Art des Eindrehens erinnert an andere, sehr nützliche Werkzeuge, nämlich die sogenannten Schrauben-Laternen, die ähnlicher Verwendung fähig, zunächst eine verschiedene, weiter unten anzugebende Hauptbestimmung haben, doch aber hier nicht ganz unpassend einzureihen seyn dürften, sowohl ihres vortheilhaften Gebrauches wegen, als auch, weil die noch später aufzuführenden Vorrichtungen für starke Holzschrauben den Laternen ihren muthmaßlichen Ursprung verdanken, und beide einander wechselseitig erläutern. Taf. 329, Fig. 21, stellt eine solche Schraubenlaterne vor; Fig. 22 ist eine zweite Ansicht derselben, gegen jene um ein Viertel des Umfanges gewendet, doch ohne das Heft M. Mit der Angel a besteht die Laterne selbst, r, aus einem Stück; das Ganze von Eisen, obwohl man kleinere auch wohl aus Messing macht. Die Schraube s wird durch den rund durchlöcherten Boden des hohlen Theiles gesteckt, so daß, wie jetzt, die Spindel unten frei hinaussteht, der Kopf aber, der auch statt eines koni-

schen zu versenkenden, ein zylindrischer oder halbkugliger seyn kann, im Inneren von r bleibt. Ein wesentliches und charakteristisches Stück der Vorrichtung ist der Keil n, n. Er findet seine Stütze oben in einer ganz durch die Decke von r gehenden Nuth, bei c, Fig. 22; gegen unten laufen beide Seitenflächen allmälich zusammen, so daß endlich eine Zuschärfung wie bei einem Schraubenzieher entsteht, welche die gleichen Dienste leistet, nämlich in den Einschnitt des Kopfes greift, und hierdurch auch s ganz unbeweglich fest hält, wenn man den Keil mit dem Hammer eingetrieben hat. Wäre nun s eine Holzschraube, so läßt sie sich in ein vorgebohrtes Loch durch Führung am Hefte M, sehr leicht und genau hineindrehen, und macht sich ihre eigene Mutter. Freilich muß man dann die Vorrichtung nun wieder zurück- und die Schraube herausdrehen, ja sogar den Keil losschlagen, und sie endlich mit einem gewöhnlichen Schraubenzieher an ihren Ort bringen. Dieses Verfahren ist offenbar zur allgemeineren Anwendung zu umständlich und weitläufig, und etwa nur dort passend, wo man große Genauigkeit beabsichtigt, z. B. bei Arbeiten aus feinern sehr harten Hölzern, u. dgl.

Es wurde aber auch bereits angedeutet, daß die so eben beschriebene Benützung der Laternen nicht die ursprüngliche und eigenthümliche ist. Man verwendet sie vielmehr, um an glatte, aber schon mit dem Kopfe versehene Spindeln, wie an s der eben angeführten Abbildungen, die Gewinde zu schneiden. Solche bis auf die letzteren schon ganz fertige Spindeln lassen sich auf die gewöhnliche Weise, in einen Schraubstock oder Feilkloben, eben des Kopfes wegen, nicht leicht einspannen, wohl aber ohne Anstand in die Laterne; und man sieht ohne weitere Erklärung, daß s, Fig. 21, die ganze Vorrichtung an M gehalten und geführt, ohne Mühe in ein passendes Loch eines Schraubenschneid-Eisens (einer Schraubenplatte, Bd. XIII. S. 434 u. f.) gebracht, und fertig geschnitten werden kann. Es dürfte vielen Mechanikern, die für manche Vorrichtungen oft eine Unzahl kleinerer Schrauben bedürfen, ein Dienst geleistet werden, durch Hinweisung auf folgendes Verfahren. Da man gegenwärtig fast überall fabriksmäßig, manchmal sehr schön verfertigte Holzschrauben bekommt, an denen aber die Gewinde, weil es nach der Bestimmung dieser

Schrauben nicht nöthig ist, bei weiten nicht bis an den Kopf reichen, sondern nächst diesem ein beträchtlicher Theil der Spindel glatt bleibt: so wählt man eine etwas längere Sorte, schneidet die Gewinde ab, und spannt das noch übrige in die Laterne, um es aufs Neue, und nach dem jedesmaligen Bedürfniß mit Schraubengewinden zu versehen. Man erspart hierdurch die auf die gewöhnliche Art mühsame Anfertigung der Spindel, und erhält Schrauben, welche zu allen nicht besonders feinen Arbeiten vollkommen genügen, selbst aber für letztere nur noch geringer Nacharbeit bedürfen. — Die eben gedachte Art des Schraubenschneidens mit Hülfe von Fig. 21 ist für stärkere und tiefere Gewinde nicht mehr anwendbar, weil in diesem Falle die Schraube selbst unbeweglich eingespannt, und dagegen die Schneidplatte oder Kluppe gedreht werden muß. Hier findet die, Fig. 25, in der obern, Fig. 24 einer damit übereinstimmenden Seitenansicht, und Fig. 26 wieder um ein Viertel gewendet dargestellte Laterne Anwendung. In der Wesenheit so wie die vorige eingerichtet, und zur Vergleichung an einigen Theilen mit denselben Buchstaben bezeichnet, unterscheidet sie sich durch die aufrechte Stellung von s, noch mehr aber durch den, die letztere bedingenden Fortsatz, M, Fig. 24, 26, an welchem sie in einen Schraubstock eingespannt wird.

Das Prinzip dieser Laternen, namentlich das Festklemmen des Schraubenkopfes, leidet vortheilhafte Benützung bei Schraubenziehern für Schrauben von beträchtlicher Größe, welche demungeachtet sehr leicht, selbst wenn nur ein kleines Loch vorgebohrt wurde, in das Holz gebracht werden können. Fig. 27 und 28 auf Taf. 326, stellen einen derartigen Schraubenzieher nach zwei Ansichten vor. Sein mittlerer Theil n, unten mit der gewöhnlichen Zuschärfung für den Einschnitt an der Schraube, hat oben eine Angel zur Befestigung im hölzernen, mit dem messingenen Ringe w versehenen Griffe A. Dieser, auf beiden Seiten mit vorspringenden Ansätzen, ist abgeplattet, aber an den Kanten so zugerundet, daß er der Hand nicht beschwerlich fällt. Die langen, auswärts sich federnden, unten rechtwinklig einwärts gebogenen Schienen r, t, sind an das Mittelstück n festgeschraubt. In Fig. 30 sieht man das Ende einer solchen Schiene von innen,

und bei w eine, der Gestalt der Schraubenköpfe entsprechende Aussenkung; Fig. 29 zeigt den breiten untersten Theil von n. Endlich ist s, Fig. 27, 28, und im Grundrisse, Fig. 31, ein eiserner Ring, welcher, abwärts geschoben, die Schienen r und t zusammenzieht, den Kopf der Schraube m, in dessen Einschnitt u liegt, einklemmt, und die Schraube m mit dem Instrumente gleichsam zu einem Ganzen verbindet. Sie in dieser Lage leicht und schnell in das Holz einzudrehen, unterliegt nun keiner Schwierigkeit mehr; ja sogar läßt sich dasselbe Werkzeug für Schrauben mit kleineren oder größeren Köpfen anwenden, jedoch nur, bei nicht zu bedeutender Verschiedenheit. Man kann aber durch dieses Werkzeug die Schrauben nur bis an den Kopf, also nicht ganz, ins Holz bringen; es bedarf also der Nachhülfe mit einem gewöhnlichen Schraubenzieher; es verdient aber ungeachtet dieser Unvollkommenheit dennoch Empfehlung, weil der Schraubenzieher nie abgleitet, die Schraube nicht so leicht wankt, und die Arbeit sehr leicht und schnell von Statten geht.

Das Instrument Fig. 39 ist für noch größere Schrauben, zum Gebrauche bei Eisenbahnen bestimmt, aber nach dem gleichen Prinzip eingerichtet. Das lange eiserne Querstück a steht mit dem eigentlichen Körper m in fester Verbindung; m selbst ist weiter unten gespalten, und theilt sich in die Arme B, C, deren verstärkte Enden innen die schon bekannten Aussenkungen zum Einklemmen des Kopfes der Schraube s enthalten. Der Schraubenzieher u bildet ein abgesondertes Stück; sein oberstes, flachrundes stärkeres Ende r liegt in einer ebenfalls runden Höhlung zwischen B und C, kann daher nicht herausfallen, hindert aber auch keineswegs das Zusammenziehen der Arme B, C, mittelst des viereckigen Rahmens A, welcher jedoch, um ihn mit der erforderlichen Kraft auf- und abschieben zu können, die Handgriffe 1 und 2 besitzt.

Eine Sonderbarkeit ist der Schraubenzieher, Taf. 329, Fig. 36; nicht sowohl wegen des mit dem übrigen aus dem Ganzen geschmiedeten, dünner gestreckten und zu einem Ringe M gebogenen oberen Theiles, welcher Vorgang nur allein auf leichte und schnelle Herstellung sich gründet: sondern wegen der Beschaffenheit des untern, mit einem einspringenden rechten Winkel verse-

henen Endes m, und der Schrauben selbst, für welche er bestimmt und allein anwendbar ist. Der Kopf einer solchen Schraube, wie sie Fig. 37 a und b von zwei Seiten darstellt, bekommt nicht den gewöhnlichen geraden, sondern zwei tiefere, in der Mitte gleichfalls rechtwinklig zusammentreffende schiefe Einschnitte, deren Richtung und Lage die Punktirung auf a deutlich macht. Die Vergleichung dieser Figur mit dem Schraubenzieher lehrt, daß die Zacken bei m sich in die Einschnitte versenken, und man auf diese Art die Schraube allerdings wie sonst drehen kann. Dieses geht auch noch an, wenn die Schraube, wie r, Fig. 37, einen halbrunden Kopf hat. Der Nutzen dieser abweichenden Beschaffenheit ist unerheblich, und besteht nur darin, daß man zu solchen Schrauben den bestimmten Schraubenzieher haben muß, und also nicht jeder Unberufene und Unbefugte (wie z. B. beim betrügerischen Abschrauben von Schlössern und Schloßbestandtheilen) wie sonst den nächsten Schraubenzieher, Meißel oder sogar ein stumpfes Messer zur Hand nimmt, und hierdurch wenigstens den Einschnitt am Kopfe verdirbt.

Noch auffallender ist die Einrichtung, welche ein Engländer für ganz versenkte zylindrische Schraubenköpfe und besondere Fälle in Vorschlag gebracht hat. Man findet in Fig. 41, Taf. 329, einen solchen Schraubenkopf im Grundrisse; Fig. 42 denselben sammt der Spindel, von der Seite. Er hat zwei einander entgegengesetzte, von der wagrechten Mittellinie nach außen abwärts gehende dreieckige Ausschnitte, so daß von der ursprünglichen Kreisebene nur die Flächen c, c, Fig. 41, übrig bleiben. Die Linien 1, 2 und 3, 4 sind die obersten Kanten senkrechter dreieckiger Wände, wovon eine in Fig. 42 mit a bezeichnet erscheint, die Lage der zweiten aber aus der Punktirung daselbst sich beurtheilen läßt. Ein Schraubenzieher, am unteren Ende gleich m, Fig. 36, gestaltet, wird sich mit seinen beiden Lappen an diese Wände anlegen, den Kopf hierdurch fassen und das Hineindrehen der Schraube möglich machen. Allein er verdient hier seinen Namen nicht, weil sich die Schraube nicht wieder herausziehen läßt; denn beim Verkehrtdrehen findet er an den schiefen Flächen keinen Widerstand, und dreht die Schraube auch nicht mehr um, welche überhaupt gar nie wieder zurück oder herauszubringen ist. Hierin

liegt aber eben das Unterscheidende dieser Schrauben; doch dürften sich nur höchst wenige Umstände ereignen, wo ihre Anbringung sich als zweckmäßig darstellte. Ja derselbe Erfolg wäre durch einfachere Mittel, z. B. das Wegfeilen des Kopfes bis nahe an die Spindel, zu erhalten. Doch möchte die Originalität dieser Idee ihre Aufnahme entschuldigen.

Viele Abwechslung und Mannigfaltigkeit, bei meistens weniger einfacher Form, bieten die

Schraubenschlüssel

dar. Sie kommen häufiger bei Schraubenmuttern, bei größeren Vorrichtungen und Maschinen, als bei kleineren und Schraubenköpfen vor. Man ist genöthigt zu ihrer Anwendung und der ihnen entsprechenden Einrichtung der Muttern und Köpfe, vorzüglich durch nachfolgende Umstände. Lappen, Hebel, Flügel u. dgl. bleibend anzubringen, gestattet sehr oft die Beschränktheit des Raumes nicht, weil man zu ihnen häufig nur von oben oder von der Seite, überhaupt nicht mehr unmittelbar mit der Hand gelangen könnte, mittelst welcher man außerdem in sehr vielen Fällen nicht die erforderliche Kraft auszuüben im Stande wäre. Dieß geht dagegen sehr leicht mit Schlüsseln an, welche zugleich als Hebel wirken, und überhaupt bei gehöriger und zweckmäßiger Beschaffenheit den eben berührten Hindernissen vollkommen abhelfen. Bei der großen, durch die Umstände bedingten Verschiedenheit dieser Hülfswerkzeuge, wird man sich hier statt einer Aufzählung aller kleinen und minder wesentlichen Abänderungen auf solche Beispiele beschränken, welche zur allgemeinen Übersicht des Gegenstandes dienlich seyn können. Eben so unterbleibt füglich die Abbildung der einzelnen, den verschiedenen Schlüsseln entsprechenden Muttern und Schraubenköpfe, weil man dergleichen auch ohne besondere Nachweisung, auf den zu diesem Werke gehörigen Tafeln, an vielen Stellen leicht auffindet, überdieß aber dieser Gegenstand schon im vorigen Bande, S. 331, besprochen wurde.

Die einfachsten Schlüssel sind bloß runde, meistens etwas verjüngt und schwach kegelförmig zulaufende Stifte, für welche die zylindrischen nicht versenkten oder kugelförmigen Schraubenköpfe ein quer durchgebohrtes Loch haben, manchmal auch, da-

mit man in jeder Lage bequem dem Kopfe beizukommen vermag, ein zweites mit diesem sich kreuzendes. Die Löcher brauchen nicht ganz durchzugehen, ja, wenn Muttern auf diese Art bewegt werden sollen, so dürfen sie dieß nicht einmal. Köpfen und Muttern von größerm Umfange und in beschränkten Räumen gibt man eine vermehrte Anzahl von Löchern, damit sich überall eine Öffnung zum Einbringen des Stiftes darbietet. Die Stifte sind öfters doppelt und mit beiden Enden zu gebrauchen; die etwas größeren, manchmal rückwärts mit geraden Faßetten zur Zierde und einem Knöpfchen versehen, wie r, Fig. 41, Taf. 326, woselbst m der eigentlich wirksame Theil ist. Mitunter kommen sie in einem hölzernen Heft feststeckend oder verschiedentlich gekrümmt und leicht gebogen vor. Die Stelle solcher Stifte, welche man auch für Schrauben braucht, welche gar keinen Kopf, sondern statt diesem einen starken Ring haben, vertritt häufig das nächste zur Hand befindliche dicke Drath- oder andere eben passende runde Eisenstück. In manchen Fällen, z. B. bei den meisten Schraubstöcken, bleibt der Schlüssel oder Hebel immer am Kopfe der Spindel, indem er nur lose in einer weiteren Queröffnung des Kopfes steckt, sich daher sehr leicht schieben läßt, aber an beiden Enden, selbst kleine, aufgenietete Köpfchen hat, so daß er nicht abgenommen werden kann, dafür aber beständig zur Hand ist. Stäbe oder Stifte, mit Schrauben nicht willkürlich trennbar verbunden, gehören, nach der schon im Eingange dieses Artikels gemachten Bemerkung, nicht mehr im strengen Sinne zu den Schlüsseln, obwohl man sie mitunter so zu nennen pflegt; wie denn überhaupt alle zur Bewegung von Schrauben dienlichen Stifte oder Stangen eben sowohl als Hebel (wie im vorigen Bande S. 327 u. f.), oder auch als die einfachste Art von Schlüsseln betrachtet werden können. Doch mag hier des Zusammenhanges und künftiger Vergleichung wegen, erlaubt seyn, auf sie nochmals zu erinnern, namentlich auf jene an den Schraubstöcken. Sonst kommt dergleichen selten vor, doch fehlt es nicht ganz an andern Beispielen. So ist auf Tafel 80 der Griff, Hebel oder Schlüssel, a, Fig. 3 und 4, mit seiner Schraube bleibend durch ein Gewinde verbunden, worüber das Nähere im IV. Bande dieses Werkes, Seite 309, vorkommt. Ein Seitenstück zu dieser

Einrichtung liefert Taf. 329, wo der Hebel a, Fig. 39, 40, statt mit einer Schraube, mit einer sechseckigen Mutter, ebenfalls bleibend, aber unbehindert der nöthigen Bewegung, im Zusammenhange steht. Die Mutter ist in dem Grundrisse, Fig. 38, so wie in den Seitenansichten, Fig. 39 und 40, mit M bezeichnet. Der Griff a verwandelt sich oben in eine Gabel mit zwei Armen, n, r, welche die Muttern für die Schrauben u, w enthalten. Die Zapfen der letztern treten in runde Öffnungen an zwei Seitenflächen der Muttern M ein, so daß demnach der Hebel a nach Bedürfniß gestellt und gedreht werden kann, außer Gebrauch aber senkrecht abwärts hängt, und mithin jederzeit auf das bequemste zur Hand ist.

Den Stiften zunächst stehen Schlüssel mit zwei kurzen Zapfen, meistens für flachrunde, scheibenförmige Muttern (man sehe im vorhergehenden Bande S. 331, und Taf. 304, Fig. 31, 32, 33), seltener für zylinderische stärkere Schraubenköpfe. Ein sehr bekanntes Beispiel geben die mit zwei Löchern versehenen Schraubenmuttern an dem Charniere der Zirkel in den Reißzeugen. Die Schlüssel hierzu bestehen aus Stahlblech, an welchen man durch Feilen an der untern Kante zwei kurze Zapfen ausfertigt, deren Entfernung von einander mit jener der Löcher an der Schraubenmutter übereintrifft. Einen größeren stellt Fig. 22, Tafel 326, von der Fläche, Fig. 23 von unten vor. Die Stifte 1, 2 sind mit der Messingplatte m nicht aus einem Stück, sondern eingeschraubt, um sie im Falle einer Beschädigung durch neue ersetzen zu können. Fig. 13 im Grundrisse, Fig. 14 von der Seite ist ein ähnlicher Schlüssel, bloß aus Eisen oder Stahldraht. Die Enden der Schenkel m n biegt man abwärts und gibt ihnen jene Länge und Dicke, welche sie zur Dienstleistung als Stifte, wie a, Fig. 14, haben sollen. Wenn man die Schenkel zusammendrückt, damit ihre Enden, wie in der Zeichnung, sich etwas nähern und die Stifte enger beisammen stehen als die Löcher auf der Mutter: so muß man die Schenkel bei der wirklichen Anwendung etwas aus einander spannen, und dieß gibt den Vortheil, daß dann durch den sich federnden Bogen D, der Schlüssel von selbst festsitzt, und desto gewisser in seiner Lage bleibt. Fig. 24 gibt die Abbildung eines ebenfalls hieher gehörigen Schlüssels

mit eckigem hölzernen Griffe M, dem langen Schaft, um in eine Vertiefung gelangen zu können, und den zwei mit ihm aus dem Ganzen bestehenden Stiften bei w. Statt gebohrter Löcher erhalten manchmal runde Muttern flache, nicht nothwendig durch ihre ganze Dicke gehende, Einschnitte (wie an denen der Handsägen, Taf. 262, Fig. 23—29 und 37); der Schlüssel hat dann die Form eines gleichsam doppelten Schraubenziehers (wie das Ende a, von Fig. 17, Taf. 261, oder c, Fig. 10, und a, Fig. 12, auf Taf. 326). Für große Muttern oder Köpfe bedarf der Schlüssel, um zugleich als Hebel zu wirken, einer größeren Länge. So findet man an dem eigentlich nur zur Hälfte hieher gehörigen, Fig, 49 von unten, Fig. 50 von der Seite abgebildet, die eingeschraubten Stifte 1 und 2. An Fig. 51, 52 aber sind sie wieder mit dem Schlüssel aus einem Stück; es ist sein breiterer Theil bei m abgebogen, und die untere Kante so ausgefeilt, daß sie die zwei runden Stifte gibt. Endlich ist auf die schon früher erwähnten Theile an den Schraubenziehern, nämlich c, Fig. 10, und a, Fig. 12, wieder zu verweisen.

Nicht zu große Schrauben, denen man nur in der Richtung ihrer Länge beikommen kann, erhalten viereckige Zapfen oder Köpfe für Schlüssel mit einem hohlen, ebenfalls viereckigen Rohre, welche ihren Namen mit vollem Rechte führen, weil sie denen für Schlösser und zum Aufziehen von Uhren sehr ähnlich sind. Fig. 8 und 9, eben so Fig. 25 und 26, zeigen von der Seite und von unten gesehen zwei solche Muster. An beiden bezeichnet m das viereckige Rohr, r aber den als Hebel wirksamen Griff, welcher bei Fig. 11 und 12 nur mit einem kleinen Loche zum Aufhängen durchbrochen ist, an Fig. 25, 26 aber ganz mit dem Ringe oder der sogenannten Raute eines gemeinen Schlüssels für ein Schloß übereinkommt. Diese hohlen Schlüssel erhalten manchmal ein rundes oder eckiges Heft aus Holz, Horn oder Elfenbein; sie sind dann dem im vorigen Bande, S. 386, erwähnten, Taf. 305, Fig. 14, 15 abgebildeten Hülfswerkzeuge zur Führung kleiner Schraubenbohrer sehr ähnlich. Größere derlei Schlüssel kommen auch wohl mit einem Quergriffe, wie M, Fig. 15, vor. Für Zapfen oder Köpfe an zarteren Schrauben nimmt man oft sogar gewöhnliche Uhrschlüssel; seltener finden sich scheiben-

förmige mit geränderten Köpfen. Viereckige Schraubenköpfe aber, die noch überdieß den gewöhnlichen Einschnitt für den Schraubenzieher besitzen, wie an dem, im IV. Bde. S. 373 und Taf. 75, Fig. 46, 47, vorgekommenen Drehbank-Futter, sind nicht sowohl für einen Schlüssel bestimmt, als für den gemeinen Schraubenzieher; die eckige Gestalt des äußeren Umfanges dient nur dazu, um sie nöthigen Falles mittelst einer Flachzange, oder sogar mit einem Feillloben zu fassen und recht fest anzuziehen.

Der Schlüssel, Taf. 329, Fig 19, und von unten gesehen, Fig. 20, ist ein dopelter, d. h. eine Verbindung von zweien, für zapfenähnliche vierkantige Köpfe von verschiedener Stärke, durch einen gemeinschaftlichen winkelrecht gebogenen Schaft, wobei man den, eben nicht in Gebrauch befindlichen, als Handgriff des andern benützt. Auf ähnliche Art verhält es sich mit Fig. 35; jedoch sind hier wirklich zwei Schlüssel, A und B vorhanden, welche unter sich durch die Kugel m im Zusammenhange stehen. Von dieser Kugel gehen vier starke Zapfen aus, von denen die Abbildung drei, e, c, r, bemerken läßt; da jeder vom andern um 90° absteht, so liegt der vierte, r, gerade gegenüber. Sie sind in der Kugel unbeweglich, gehen mit den Enden durch die Arme der an jedem Schraubenzieher vorhandenen Gabel, und sind außen, wie man bei e und c deutlich bemerkt, halbkugelförmig vernietet, damit die Arme bei Anwendung größerer Gewalt sich nicht federn und aus einander weichen. Daß nun, wenn z. B. B auf einem Zapfen steckt, A abwärts oder unter beliebigen Winkel mit B gestellt, statt eines Griffes zum Umdrehen dient, und daß bei verkehrter Lage, mit B der gleiche Fall eintritt, erhellet aus der näheren Betrachtung und aus der Natur des, durch die Achsen an der Kugel und die zwei Gabeln gebildeten doppelten, nach allen Richtungen beweglichen Gewindes.

In Folge dieses letzten Umstandes reiht sich hier sogleich ein anderes Instrument an, mit der Hauptbestimmung, bei Schrauben gebraucht zu werden, welche wegen ihrer Lage neben anderen Theilen sonst gar nicht zugänglich wären. Schon dem vorher beschriebenen Schlüssel kommt diese Eigenschaft zu, noch deutlicher soll sie sich aber jetzt, aus der Darstellung des, Fig. 30 und 31, in zwei Ansichten abgebildeten ziemlich komplizirten Werkzeuges

ergeben. Der Quergriff a v, an dem es gehandhabt wird, und die mit a in beiden Figuren bezeichnete Hälfte desselben deutet die wechselseitige Lage der Figuren gegen einander an. Die Länge des Schaftes b erlaubt das Einbringen des untern, eigentlich wirksamen Endes, selbst in einen durch andere Theile einer Maschine auf das äußerste beengten Raum, um demungeachtet der umzudrehenden Schraube beizukommen. Der Schaft endet in die Gabel c, e; ihr gleicht eine andere, n, r, mit dem runden Ansatz s; sie erscheint abgesondert, von unten gesehen in Fig. 34, wo man das offene, in den beiden Hauptfiguren punktirte, Viereck u, als den eigentlichen Schlüssel, wahrnimmt. Die Stelle der Kugel zur Aufnahme beider Gabeln vertritt eine Scheibe, welche vier starke, mit ihr aus einem Stück gearbeitete Zapfen trägt. Sie erscheint im Grundrisse, Fig. 32, von der Kante aber Fig. 33. Letztere Abbildung entspricht ihrer Lage in Fig. 31 und 30, woselbst sie die runden Lappen an den Gabeln gänzlich verdecken, und man nur die Zapfen 1, 2 und 3, 4, wie sie in die Löcher der Arme n, r und c, e reichen, bemerkt. Zunächst an der Scheibe sind die Zapfen viereckig, ihre Enden aber natürlich rund; hierdurch entsteht an jedem (durch das Viereck) ein Absatz, welcher ein zu weites Verschieben innerhalb der Gabeln verhindert. Daß sich vermöge dieser Einrichtung und des nach allen Seiten beweglichen Gewindes der Schlüssel oder das Untertheil am Quergriffe a, v drehen läßt, der Schaft b mag was immer für eine Lage haben, erhellet nun wohl von selbst.

Vermöge des hohlen Viereckes, macht dieser Schlüssel den Übergang zu den weiter unten aufzuzählenden offenen Schlüsseln Es sollen aber noch zwei Beispiele vorausgehen, welche sich ihnen von einer andern Seite her annähern, nämlich durch die Stellung des Griffes, welcher nicht mehr mit der Längenrichtung der Schraube zusammenfällt, sondern unter einem ganz oder doch nahe rechten Winkel mit jener angebracht ist. Als Ursache hiervon erscheint theils der Mangel an Raum über den Schraubenköpfen, theils aber die Möglichkeit, den Griff oder Hebel nach Bedarf zu verlängern, und so weit kräftigere Wirkung zu erhalten, als durch die Hefte, Lappen u. dgl. in den eben beschriebenen Mustern. So ist h, Fig. 18, Taf. 329, der vom hohlen,

doch oben geschlossenen und auf den Schraubenkopf gleich einer Kappe aufzusetzenden Viereck m ausgehende längere Hebel. Ihn ersetzt an dem sonderbar gestalteten Schlüssel, Fig. 15, das Stängelchen a, a. Es steckt, leicht verschiebbar, in einer Durchbohrung des kugligen Aufsatzes n am eigentlichen Schlüssel m, und ist der festgenieteten Knöpfchen o, o wegen, von ihm nicht zu trennen. Dieser Schlüssel findet Anwendung bei Schrauben, welche einer Wand oder andern benachbarten Theilen so nahe stehen, daß man einen gewöhnlichen nicht mehr ganz im Kreise herumdrehen kann, wohl aber das Verschieben der Stange a die erforderliche Bewegung der Schraube, obwohl in einzelnen Absätzen, gestattet. Da aber jener Fall sehr häufig vorkommt, ja sogar hinreichend Platz zur ungehinderten Kreisbewegung verhältnißmäßig selten vorhanden ist: so hilft man sich bei gewöhnlichen Schlüsseln durch öfteres Abnehmen und wieder aufstecken, also durch absatz- oder ruckweise Bewegung; welchen zeitraubenden Vorgang der eben beschriebene zwar erspart, dagegen aber auch, weit mühsamer zu verfertigen, zur Handhabung einen gewissen Grad von Übung voraussetzt.

Muttern und Schraubenköpfe an starken Schrauben, besonders bei Maschinen, macht man vier-, sechs-, seltener auch wohl achteckig; für sie werden jederzeit Schlüssel von hinreichender Länge zur Ausübung größerer Kraft erfordert. Fig. 44, Taf. 326, zeigt von oben, Fig. 45 von der Seite einen solchen mit dem hohlen Viereck A; Fig. 43 ist ein sechs-, Fig. 55 ein achteckiger. Fig. 13, Taf. 328, zeigt einen mit länglich viereckiger Öffnung, Fig. 12 einen ähnlichen doppelten, zu Schrauben von zweierlei Größe. Sie gehören für die Schwanzschrauben an Feuergewehren, deren rückwärts über den Lauf hinausstehender Theil die Gestalt hat, welcher die Öffnung am Schlüssel entspricht. Gar oft gestattet es die Lage der Mutter oder Schraube nicht, den Schlüssel von oben aufzusetzen; er muß vielmehr von der Seite angeschoben werden. Schlüssel zu diesem Behufe sind vorne offen; so, Taf. 326, die sechseckigen, Fig. 48, 49, 50, bei M, N, R; die viereckigen, Fig. 42, 53, 54, bei a, m, n. Oft benützt man beide Enden, und zwar auf verschiedene Art. Figur 54 ist doppelt, für größere und etwas kleinere Vierecke; jener in Fig. 49, 50 sogar dreifach,

nämlich für zweierlei Sechsecke und noch für runde Löcher in Beziehung auf die Stifte 1, 2; der Theil m, von Fig. 48, dient zugleich für runde Öffnungen in Schraubenköpfen; e, von Fig. 42, bildet einen gewöhnlichen Schraubenzieher. Andere Abänderungen betreffen den Schaft des Schlüssels. Der Zierde wegen, und um sich nicht durch scharfe Enden zu beschädigen, erhalten manche runde Knöpfchen, wie 43, 44, 45, 55; aber auch verschiedene Krümmungen, wie z. B. die an Fig. 43 und Fig. 44, 45 in entgegengesetzten Ebenen liegen. Man will hierdurch das Anfassen und Drehen nach einer gewissen Richtung erleichtern. Die Biegung fängt manchmal sogleich am hohlen Theile an, damit der Schlüssel über andre in der Nähe der Schrauben oder Muttern befindliche Erhöhungen weggeht und von ihnen unbehindert angebracht werden kann. Von solcher Beschaffenheit ist Fig. 53, 54; die beim Gebrauch nach unten kommenden Flächen von m und n sind stark abgeplattet, damit der Schlüssel bis auf den Grund an der Mutter oder Schraube gelangt. Eben dieß bezweckt Fig. 46, 47, wo das hohle Sechseck A zu beiden Seiten etwas über den langen Handgriff vorsteht; so daß dieser Schlüssel mit beiden Flächen auf gleiche Weise angesteckt und gebraucht werden kann. Noch andere, bloß von speziellen Umständen, vorzüglich von Mangel an Raum, abhängige Unterschiede wäre zu weitläufig, einzeln aufzuführen; namentlich aber sind noch viel zahlreichere und stärkere Krümmungen in manchen Fällen nothwendig; etwa in der Art, wie die zwei Beispiele, Fig. 56 und 57, anschaulich machen.

Selten geht es an, daß man einen dieser Schlüssel (Fig. 43, 44, 46, 51) ganz im Kreise herumdrehen, folglich die Schraube oder Mutter ohne Unterbrechung mit einem Male zu- oder losschrauben kann. Fast immer stehen andere Theile im Wege, und beschränken den Raum so sehr, daß der Schlüssel kaum den vierten Theil einer Umdrehung zu machen fähig ist. Er muß daher, wie schon erwähnt, ruck- und absatzweise gebraucht, d. h. abgenommen, und so oft wieder in der ersten Stellung aufgesetzt werden, als man einen neuen Zug machen will. Hierdurch geht nicht wenig Zeit verloren, auch müssen die eckigen Flächen sorgfältig gearbeitet seyn, damit der Schlüssel nach allen Richtungen gut paßt. Die sechseckige Form zieht man bei größeren Schrauben vor, weil

sie einerseits ein besseres Ansehen hat, anderseits der Schlüssel in weniger von einander verschiedenen Richtungen und geringeren Bogen der Umdrehung leichter aufzusetzen ist. Dasselbe wäre wohl in noch höherem Grade bei achteckigen der Fall; allein hier werden die Winkel der Köpfe so stumpf, daß sie weit eher durch den Schlüssel sich verdrücken und dieser dann nicht mehr gut paßt.

Auf Taf. 327 erscheint Fig. 7 im Grundrisse, Fig. 6 von der Seite ein neuerer Schlüssel, englischen Ursprungs, welcher selbst wenn nur für $^1/_{40}$ Umdrehung Platz wäre, doch, ohne ihn umzustecken, dadurch gebraucht werden kann, daß man ihn abwechselnd nach einer und der andern Seite dreht oder wendet. Der runde Handgriff ist mit dem Vordertheil nicht aus dem Ganzen, sondern die eine Platte besonders aufgesetzt, und durch zwei Schrauben bei n mit dem Körper verbunden. Fig. 11 und 12 stellt diese Platte nochmals vor, entsprechend der Lage der Hauptfiguren mit denen sich die letztgenannten Abbildungen in einerlei Richtung befinden. Mit der Form der Platte kommt der Theil m, Fig. 6, vollkommen überein. Beide haben nämlich die große, in Fig. 7 und 11 sichtbare Öffnung zur Aufnahme des sogleich zu erklärenden Kernes y, Fig. 6, 9 und 10. Er besitzt in der Mitte das viereckige weite Loch c, Fig. 7, 9, mittelst welchem man den Schlüssel auf den Schraubenkopf oder die Muttter steckt, die durch ihn in Bewegung gesetzt werden soll; dann aber oben und unten einen Absatz, mit welchem er zwischen n und m, Fig. 6, fleißig einpaßt. Die Platte n muß deßwegen ein abgesondertes Stück seyn, weil sich sonst der Kern zwischen sie und die untere, m, nicht einlegen ließe. Die Mitte zwischen den beiden Absätzen nimmt der größere Vorsprung y mit schrägen oder Sperr-Zähnen ein. Die Zähne sind mit dem Kern aus dem Ganzen gearbeitet; man sieht in Fig. 7 von ihnen nichts, weil ihre Spitzen mit dem äußern Kreisumfange von m und n übereintreffen, oder noch etwas weiter zurück liegen, um gegen zufällige Beschädigung gehörigen Schutz zu finden. Der Sperrkegel i, Fig. 7, ist in Fig. 6, um keine Undeutlichkeit zu veranlassen, nicht besonders bezeichnet, wohl aber in Fig. 8 nochmals abgebildet; er hat vorne den gewöhnlichen scharfen Haken; vermittelst einer rückwärts angebrachten Spalte aber zwei Lappen, zwischen welchen der dritte

an s, Fig. 7 paßt, und so sich ein Charnier bildet, für welches die Schraube x den Stift oder die Drehungsachse abgibt. Den Aufsatz s sieht man nochmals sammt dem Mittelstück des Gewindes in Fig. 13. Der untere vierkantige, in eine Schraube ausgehende Theil paßt in ein gleichgestaltetes Loch im Körper des Schlüssels, auf die Schraube aber die Mutter v, Fig. 13 und 7. Am Schlüssel ist an der gehörigen Stelle für den rohrartigen Ansatz über dem Kopfe v eine runde Öffnung vorhanden, in welche er sich beim Eindrehen der Mutter ganz versenkt und hierdurch s festhält. Die Feder u, Fig. 6, 7, ist bei z an das Instrument festgeschraubt, der freie vordere, auf den Sperrhaken eigentlich drückende Theil etwas breiter, auf beiden Seiten in schmale Lappen abwärts gebogen, so daß er hier den Haken umfaßt, und hierdurch die Feder niemals seitwärts hinunter gleiten kann. Vor diesem breitern Theile befindet sich noch ein kleiner aufgebogener Ansatz, um nöthigen Falls die Feder mit den Fingern aufheben zu können. Es hat keinen Anstand, und ist sogar räthlich, besonders bei größern Exemplaren, die Anzahl der Zähne am Sperr-Rade etwa um die Hälfte zu vermindern, wodurch sie sowohl als auch der Sperrhaken stärker ausfallen, und länger der Abnützung widerstehen.

Angenommen, daß e, Fig. 7 den Schraubenkopf vorstellt, auf welchem das Instrument steckt; daß es ferner in der Richtung des Pfeiles N so weit gedreht werde, als es ein etwa vorhandenes Hinderniß erlaubt: so wird, weil der Haken nach dieser Seite nicht über die Zähne gleiten kann, sondern zwischen zweien derselben festhält, auch e dieser Bewegung folgen müssen. Hat sie, aus dem oben bemerkten Grunde, ihre Gränze erreicht, und man dreht verkehrt, dann geht der Haken ungehindert über die Zähne, e und v bleiben stehen, der Schlüssel gelangt in die erste Lage, und erhält die Fähigkeit, aufs neue mit dem vorigen Erfolg in der Richtung N benützt zu werden. Die Möglichkeit ist klar, selbst in so kleinen und schnellen Tempo's diese abwechselnde Bewegung fortsetzen zu können, als es erforderlich ist. Jedoch müssen hier zwei Umstände bemerkt werden. Der Schlüssel geht nur dann leer zurück, wenn die Schraube auf gewöhnliche Art in ihre Mutter paßt; wäre die wechselseitige Berührung und die Reibung

gar zu gering; so ginge auch e bei der verkehrten Bewegung wieder mit zurück. Jedoch hat dieß wenig zu bedeuten. Eine solche fehlerhaft beschaffene Schraube kann man entweder, wenn sie durch den Schlüssel einmal gelüftet ist, vollends bloß mit der Hand herausdrehen; oder aber, man gibt ihr mit dem Schlüssel während der rückgängigen Bewegung einen hinreichend starken Druck nach abwärts, wodurch eine bessere Berührung ihrer Gewinde mit jener der Mutter, und auch der nöthige Grad der Reibung wieder erfolgt. Die zweite Bemerkung bezieht sich auf den Erfolg selbst. Nach dem bisher beschriebenen Vorgange bringt der Schlüssel die Schraube zurück, oder heraus. Er dient aber gleichfalls zum Ein- oder Festschrauben. In diesem Falle wird er umgekehrt aufgesetzt, nämlich so, daß, die Lage der Fig. 1 berücksichtigt, sich der Sperrhaken i nicht wie jetzt oben, sondern unten befindet. Hierdurch erhalten die Zähne des Sperr-Rades die entgegengesetzte Richtung, so wie auch der Erfolg in der umgekehrten Bewegung der Schraube, oder dem Hineindrehen in ihre Mutter besteht.

Es ist zu bedauern, daß der allgemeinern Verbreitung dieses sinnreich erdachten Instrumentes der höhere Anschaffungspreis etwas im Wege steht. Zu baldiges Abnützen oder gänzliche Unbrauchbarkeit, hat man bei guter Ausführung, namentlich wenn die Zähne gehärtet sind, wohl nicht zu besorgen. Es läßt sich vereinfachen, wenn man die Feder länger macht, ihr Vorderende verstärkt, und ihm die Form des Zahnes am Haken gibt, welcher also sammt dem Charnier ganz wegbleibt. Endlich ist zu erwähnen, daß dieses oder ein ihm ähnliches Instrument auch gebraucht werden kann, um bei Maschinen an sonst nicht zugänglichen Orten, obwohl langsam, Löcher zu bohren. Die viereckige Öffnung im Kern nimmt jetzt den Schaft des Bohrers auf; nur muß man noch für eine einfache Vorrichtung zum Hervorbringen des zum Eindringen desselben nöthigen Druckes Sorge tragen, worüber jedoch nähere Erörterungen nicht mehr hierher gehören.

Aus dem Bisherigen erhellt zur Genüge, daß der Gebrauch der Schlüssel mit manchen Unbequemlichkeiten verbunden, aber ein nothwendiges Übel ist. Wie schon gesagt, so sollten alle für ihre Muttern und Schrauben genau passen. Mit etwas zu gro-

ßen Schlüsseln kann man wohl auch noch auf jene wirken, ja sogar mit einem gemeinen Feilkloben, wenn er sich weit genug öffnet; allein beides, besonders die gehärteten und rauh gehauenen Backen des letztern, verderben die Ecken, zum Theile auch die Flächen, und richten die Köpfe und Muttern oft völlig zu Grunde. Man war daher schon längst auf Werkzeuge bedacht, welche zur unschädlichen Behandlung von Schrauben und Muttern verschiedener Größe und Beschaffenheit sich eignen; und es ist vieles in dieser Hinsicht bereits geleistet worden. Solche Werkzeuge belegt man mit dem Namen Universal-Schlüssel, und da sie in größern Werkstätten, in welchen häufig die mannigfaltigsten Maschinen vorkommen, ungeachtet der ihnen noch anklebenden Unvollkommenheiten, für eine Wohlthat anzusehen sind: so wird man im Folgenden den Versuch einer vollständigen Zusammenstellung des in dieser Hinsicht bisher bekannt gewordenen unternehmen.

Da die Vier-, Sechs- und (wenn sie vorkommen sollten) Achtecke, auf welche die Schlüssel wirken müssen, jederzeit reguläre, mit einander parallel gegenüber liegenden gleichen Seiten sind: so bestehen die Haupttheile an den für sie geeigneten Schlüsseln aus zwei Backen, welche man für Schrauben oder Muttern von verschiedener Größe einander mehr oder weniger nähern, oder überhaupt gehörig und genau stellen kann. Diese Backen pflegt man in der Regel nicht zu härten, auch erhalten sie keinen Feilenhieb, wie jene der Schraubstöcke, Feilkloben u. dgl., weil er sich in die Flächen der Schraubenköpfe oder Muttern eindrücken und sie durch die nachgelassenen Spuren und Narben verunstalten würde. Gehärtet und rauh gehauen fassen die Schlüssel freilich fester und sicherer, daher man ordinäre auch wohl von dieser Beschaffenheit hin und wieder antrifft.

Tafel 328 liefert die Abbildung eines, erst kürzlich bei größern Maschinen in Gebrauch gekommenen sogenannten Zwingenschlüssels von einfacher Einrichtung, und zwar Fig. 1 die Fläche, Fig. 2 die Ansicht von der untern schmalen Seite. Er besteht aus zwei Haupttheilen, A und B, beide an den Enden so nach außen abgebogen, daß zwei Öffnungen, S, R, von verschiedener Weite entstehen, die sich aber auch noch verändern, und mithin für eine große Anzahl von Muttern oder Schraubenköpfen benützen

lassen. Die zwei Hälften, unter sich gleich, und durchaus vierkantig, besitzen dort, wo die Führungsschrauben Cc und Dd durchgehen, beträchtliche, in Fig. 2 bemerkbare Verstärkungen. Die Köpfe C und D haben zum Anfassen und Drehen Flügel, vor diesen, innerhalb B, vertiefte Nuthen oder Hälse, in welche die Enden von quer auf sie treffenden kleinen Schrauben eintreten. Man sieht sie punktirt bei i und n, Fig. 2, ihre versenkten Köpfe bei g und h Fig. 1. Vermöge dieser Einrichtung sind Cc und Dd innerhalb B bloß rund beweglich; da sich aber für c und d die Muttern in A befinden, so nähert oder entfernt, je nach der Richtung der Umdrehung, welche an C und D aber gleichmäßig zu geschehen hat, jene Bewegung die Hälften A und B, wobei sich gleichfalls die Öffnungen S und R verändern. Die Stellstifte, e und f, Fig. 1, im Stücke B ganz fest, befördern und erleichtern den sichern Gang von A und erhalten es mit B parallel Das gleichförmige Drehen der Köpfe C, D, was, um beträchtlich verschiedene Abstände der zwei Hauptheile zu bewirken, nur anmälig und abwechselnd an C und D zu geschehen hat, weil sonst ein Schiefstellen der langen Stücke, Spannung und Stocken der Bewegung eintritt, hält etwas auf; eben so ist beim Gebrauch der einen oder andern Öffnung die Handhabung des Schlüssels am entgegengesetzten Ende ziemlich unbequem und lästig.

Schlüssel, wie der auf Taf. 327 in Fig. 1 von der Seite, Fig. 2, in der obern Ansicht abgebildete, nebst den Abänderungen desselben, Fig. 4 und 5, sind schon längere Zeit bekannt, bereits in vielen Werkstätten, selbst bei Schlossern, Schmieden und Wagnern üblich, und werden, nach ihrer muthmaßlichen Herkunft englische genannt. Man hat sie größer und kleiner, und wie schon aus den eben angeführten Figuren erhellt, mit manchen, wenn auch nicht wesentlichen Unterschieden. In Fig. 1 ist A die abzuändernde Öffnung zwischen den Backen a und b, Fig. 1, 2, welche eigentlich faßt. Der Backen a befindet sich am flachviereckigen Riegel c, an ihm wieder die Schraube d, deren Länge man aus der Punktirung in Fig. 1 entnimmt. Man gibt diesen Schrauben fast immer flache ziemlich grobe Gewinde, weil diese den auf sie fallenden Widerstand am besten vertragen. Das Hinterstück Bs von Eisen, manchmal auch von gegossenem Mes-

fing, enthält für die Schraubenspindel d die Mutter. Der achteckige Theil B dient als Handgriff; s ist eine größere daran befindliche Scheibe, vor welcher dieses Stück den durch die Punktirung angedeuteten dünnern Absatz hat. Auf ihm steckt der Ring r, entweder mittelst zweier Schrauben, wovon man eine bei v sieht, befestigt, oder aber dadurch, daß man den Ring auf den röhrenförmigen Absatz gewaltsam auftreibt, und seinen Rand auf der Vorderfläche von r vernietet. Zwischen r und s bildet sich ein Hals oder vertiefter Raum, welchen ein zweiter Ring, n, einnimmt, von dem die flache, mit dem vordern Ende am Backen b unbeweglich feste Stange m ausgeht. Außerhalb n hat sie die in Fig. 1 bemerkbare Ausbiegung, wodurch sie mit r außer Berührung kommt. Durch den Backen b geht mittelst einer gut passenden Öffnung der Riegel c, dessen Rücken zugleich mit der untern Fläche von m in genauer Berührung steht. Um die Öffnung A zu verändern, dreht man den Griff B nach der einen oder der andern Richtung, wodurch sich die Spindel d hinein oder heraus schraubt, die Stange c sammt a ihr folgt und in der Öffnung durch b die gerade Führung findet; die Stange selbst aber kann sich dabei nicht drehen, weil sie von b und m gehalten wird.

Bei Anwendung sehr großer Gewalt während des Gebrauches und weiter Öffnung der Backen kann es wohl geschehen, daß der Riegel c nach unten, wo er nicht wie oben durch m gehalten wird, nachgibt, und die Schraube d sich etwas krumm zieht. Daher ist es räthlich, besonders bei stärkern Schlüsseln, dem Riegel eine doppelte Leitung zu geben, wie an Fig. 5, wo außer der Stange m noch eine zweite, w, beide mit b und dem Ring n verbunden, dem eben erwähnten Zufalle vorbeugt. Übrigens ähnlicht dieser Schlüssel sonst dem ersteren; die gleichen Theile hat man in beiden mit gleichen Buchstaben bezeichnet. Dasselbe ist auch in Fig. 4 geschehen, welcher ebenfalls nicht wesentlich von dem vorigen abweicht. Seine Backen stehen zu beiden Seiten gleich weit über den Riegel vor; man erhält hierdurch zwei Öffnungen t und p, und kann die andere brauchen, wenn die innern Flächen der einen sich zu stark abgenützt haben sollten. Die Hülse B, welche die Mutter für d enthält, ist nicht eckig, sondern glatt, was bloß in der leichtern Verfertigung seinen Grund hat, aber des

Gleitens in der Hand wegen, keine Nachahmung verdient; auch der Ring s an ihr ist nicht fest, sondern nur aufgesteckt; v aber ein flaches Öhr, um den Schlüssel an demselben, wenn er nicht gebraucht wird, aufzuhängen.

Diese Schlüssel kommen sehr häufig vor, sind dauerhaft, bedürfen keiner Vorsicht und besondern Aufmerksamkeit oder Schonung während des Gebrauches, und können wohl für große und schwere Metallarbeiten ziemlich für die besten gelten. Ihre Allgemeinheit erklärt die verschiedenen Abweichungen in der Ausführung, welche sämmtlich anzugeben, überflüssig wäre, so daß noch zwei Beispiele vollkommen genügen dürften. Fig. 26, Taf. 328 zeigt einen von gewöhnlicher englischer Fabrikarbeit; der Backen B ist über den andern hinaus verlängert und bei H zu einem Hammer gestaltet, so daß man demnach zwei Werkzeuge in einem Stück hat, was zwar bequem aber deßhalb nicht eben nachahmungswürdig ist, weil die Erschütterungen beim Schlagen auf die Gewinde der Mutter und Spindel nachtheiligen Einfluß ausüben.

Fig. 27, nach einem sehr schön und regelrecht gearbeiteten Muster, ist sonst aber der Wesenheit nach von der gewöhnlichen Einrichtung wenig abweichend. Die Verlängerung der Backen a, b, zur Bildung zweier Öffnungen, so wie die doppelte Leitung m, w für den Riegel c c, kennt man schon aus dem Vorhergehenden. Die Leitungen schließen sich an den hohlen Zylinder e, sind mit ihm aus dem Ganzen, und verlaufen sich, ohne scharfe Absätze, in denselben. Zum weitern Verständniß gehören zunächst noch Fig. 28, der Backen b mit den Leitungen m und w und dem hohlen Zylinder in der Endansicht; Fig. 29 derselbe Hauptbestandtheil jedoch m und w quer durchschnitten, so daß der Zylinder wegfällt; Fig. 33, b, m, e, in der obern Ansicht; Fig. 32 der achteckige, hier aus Messing gearbeitete Handgriff G, r, inwendig mit den Muttergewinden für die Schraube R, Fig. 27. Alle diese Abbildungen stimmen in Lage und Stellung genau mit einander überein. In der Mitte von Fig. 28 (und 29) bezeichnet i durch die daneben befindlichen senkrechten Linien das langviereckige, hier nicht ganz (wohl aber Fig. 29) sichtbare Loch in b, zum Durchgange des Riegels (c an a, Fig. 27). Der nächste kleinste Kreis ist eine vorne ganz durch den Zylinder e gehende

Öffnung; der folgende eine etwas größere; e endlich die Wanddicke. Fig. 33, damit verglichen, zeigt diese doppelte, vorne engere Höhlung, punktirt. In ihr nun steckt das hintere Stück r G, und zwar, Fig. 32, von d bis r, so daß d den kleineren, u und s den weiteren Theil ausfüllen. Im Halse v aber liegt der in zwei gleiche Hälften zerschnittene Ring; Fig. 31 zeigt dessen eine Hälfte in der, Fig. 32, entsprechenden Lage, Fig. 30 aber beide, vom Rande angesehen. Wenn d s, Fig, 32, in e, Fig. 27 steckt, so ist dieses auch mit den, den Hals ausfüllenden Ringstücken der Fall; zwei Schrauben, für welche man die Muttern und den Raum für die ganz versenkten Köpfe bei e e, Fig. 28 punktirt, den Kopf des einen bei e, Fig. 27 findet, treten mit ihren Enden in die, Fig. 30 und 31 sichtbaren Vertiefungen des Ringes, und verbinden ihn unmittelbar mit der Wand des Zylinders. Der die Mutter für die Schraube R enthaltende Schaft G kann daher der Länge nach gegen e und b sich nicht verschieben, wohl aber rund drehen, wodurch zugleich die geradlinige Bewegung von R, c c und a entsteht. Der kleine Kreis bei x, Fig. 27, bedeutet ein Löchelchen zum Einlassen von Öhl in das Innere von e, um die Reibung der darin steckenden Theile zu mindern und deren drehende Bewegung zu erleichtern.

Der punktirte Kreis in der Mitte von Fig. 29 bezeichnet den Umfang der Schraube R, Fig. 27. Sie muß, beim Zusammensetzen des Schlüssels, um in die Mutter innerhalb G zu gelangen, durch die Öffnung i, Fig. 29 gesteckt werden, welches aber nur dann angeht, wenn man von den Gewinden auf beiden Seiten, so viel als nöthig, wegfeilt, und sie solchergestalt etwas abplattet. Die Querlinien auf den erhöhten Gränzen von R, Fig. 27 deuten diese ihre jetzige Beschaffenheit an (eben so auf der Spindel R des später vorkommenden Schlüssels Fig. 7). Wollte man dieses nicht, so müßte man die Dicke der Leitungen wie an m, Fig. 1, 2, Taf. 327 so vermehren, daß sie dem Durchmesser der Spindel entsprechen, oder aber dieser, wie in Fig. 4, eine geringere Dicke geben. Beides ist weniger zweckmäßig, als das so eben erwähnte Abplatten der Gänge, wodurch die Spindel ihre Stärke behält, und die Leitungen demungeachtet nicht zu dick, sondern vielmehr höher oder breiter gehalten werden können.

Die sogenannten englischen Schlüssel mit ihren Abänderungen sind bis jetzt noch durch keine andere Art verdrängt worden, obwohl mehreren der letzteren theilweise Brauchbarkeit und bequeme Benützung in einzelnen Fällen, sinnreiche Konstruktion, nebst manchem andern, am gehörigen Orte bemerkbar zu machenden Vorzuge, nicht abzusprechen ist. Doch trifft jene, sobald man Genauigkeit verlangt, ein nicht abzulehnender Vorwurf. Es geschieht nämlich nicht selten, daß sich während ihrer Verwendung die Öffnung etwas erweitert oder verengert, und dann auf die eben zu behandelnden Vier- oder Sechsecke nicht mehr vollkommen paßt, sie leicht verdrückt und beschädigt. Dieses kommt daher, daß man beim kräftigen Anfassen und Halten des Schaftes, ihn unbewußt zugleich etwas um seine Achse dreht, und so jenen nachtheiligen, die Arbeit behindernden Erfolg veranlaßt. Man hat Schlüssel, wo derselbe nicht eintreten kann.

Hieher gehört das erst kürzlich aus England gekommene artige Werkzeug, Taf. 328, Fig. 34 von der Fläche, Fig. 35 von unten abgebildet. Der Backen a, mit dem Riegel n, n und der Schraube m, haben die gewöhnliche Beschaffenheit, nur ist das Gewinde an m ein doppeltes, um Schnelligkeit der Bewegung zu bewirken. Der Griff r, mit dem Hauptkörper ein Ganzes, enthält kein Gewinde, ist aber hohl, zum Eintreten der Schraube m, und hinten durch das Knöpfchen s geschlossen. Der Körper n, v, auf beiden Flächen, nach Fig. 35 etwas geschweift, trägt den Backen b und den Fortsatz c; dieser, eine sehr sinnreiche und zweckmäßige Zugabe, dient, selbst bei großem Abstande der Backen, dem Riegel n zur Anlage und festen Stütze, so daß er niemals nach oben ausweicht, oder gar, bei Anwendung großer Gewalt, sich biegt. Ganz eigenthümlich ist die Mutter p; sie steckt in einer länglich viereckigen Durchbrechung des Körpers v, u, und hat auf beiden Seiten kleinere, niedrige, scheibenähnliche Ansätze, deren Außenflächen mit den langen Wänden des Ausschnittes von u, v in Berührung, dem Wanken und Verschieben der Mutter, nach der Längenrichtung der Spindel m, begegnen. Der äußere Umfang der Mutter ist gekerbt, und einem stumpfzahnigen Rädchen ähnlich; es steht über dem Körper, wie Fig. 35 zeigt, so weit vor, daß es bequem mit den Fingern gefaßt und gedreht werden kann.

Durch diese Drehung bewegt sich die Spindel m mit dem Backen a in gerader Richtung, und verändert auf diese Art die Öffnung oder den Abstand zwischen a und b. Man bemerkt jedoch bald, daß die Spindel m rückwärts nur durch die Mutter p gehalten wird, da sie, der erforderlichen leichten Schiebung wegen, in die, Fig. 34, punktirt angegebene Höhlung nicht gedrange passen darf; daß daher immer ein Schwanken von ihr sammt der Mutter Statt findet, und sonach dieser Schlüssel für schwere Arbeiten, und in größerem Maßstabe ausgeführt, einen Theil seiner Brauchbarkeit einbüßt.

Fig. 7, Taf. 328, ein auch erst vor Kurzem bekannt gewordener Schlüssel, wahrscheinlich französischen Ursprunges, schließt sich an den vorigen, durch die gleiche Eigenschaft, daß auch an ihm die Mutter mit den Fingern gefaßt wird, unterscheidet sich aber wesentlich dadurch, daß nicht der vordere oder äußere Backen a, sondern der hintere, b, der bewegliche ist. Jener besitzt den an den Ecken durch vier Abschrägungen etwas zugerundeten Vorsprung, a′, um nöthigen Falls wieder statt eines Hammers Dienste zu thun. Der Riegel n unwandelbar mit a verbunden, besteht aus einem Stück mit der Schraube R, welche in eine flache, am Ende des hölzernen Heftes H mit dem eisernen Ring s, bei w vernietete Angel ausgeht. Die Schraubenmutter hat zwischen den Platten i und e einen punktirt angedeuteten glatten Hals, welchen das Zwischenstück u umfaßt, dieses aber ist wieder unten bei r mit der Leitung c am Backen b zu einem Ganzen verbunden. Am sechseckigen Ansatz M faßt man die Mutter mit den Fingern um sie zu drehen; welches demnach auch innerhalb des Zwischenstückes u erfolgt. Da aber n von c, und durch dieses, weil es am Riegel n anliegt, zugleich der Backen b an jeder drehenden Bewegung verhindert wird, so ist der Erfolg, nämlich das Vor- oder Zurückgehen des Backens b in gerader Richtung, begreiflich. Was die Verfertigung dieses Schlüssels betrifft, so kommt zu bemerken, daß u weder ein voller Ring seyn, noch auch mit b c aus einem Stück bestehen kann, weil es sich sonst nicht auf den Hals zwischen die Platten e und i, die mit der Mutter ein Stück ausmachen, bringen ließe. Der Theil u, abgesondert und von der Fläche in Fig. 8 erscheinend, ist unten offen, und bildet zwei

Schenkel r, m, welche in Vertiefungen an c, Fig. 7, eingeschoben, durch eine starke quer durchgehende, über r angedeutete Niete, mit c unwandelbar verbunden werden. Bei recht sorgfältiger Ausführung sind weder diese Schenkel, noch auch die Vernietung nach dem Abschlichten des Werkzeuges, auf den Außenflächen von c zu bemerken.

Bei dem Schlüssel Fig. 27, Taf. 327, befindet sich die ziemlich feine aber dicke Schraubenspindel B mit scharfen Gewinden unmittelbar an dem eisernen achtkantigen Handgriff A. Mit der größeren runden Scheibe n liegt sie an der Hinterfläche des Backens C; das zylindrische Ende paßt in eine tiefe daselbst gebohrte Versenkung. Fig. 29 zeigt die Scheibe n wie in Fig. 27, und von rückwärts, Fig. 28 aber, das in den Backen C versenkte Spindelende; i der glatte cylindrische Theil, auf welchem die Scheibe steckt, r aber ein vertieft und dünner gedrehter Hals. In ihn treten die Spitzen zweier Schrauben ein, von deren einer man bei u, Fig. 27, den versenkten Kopf wahrnimmt. Dieser Einrichtung zu Folge läßt sich B ungehindert drehen, ohne C verlassen zu können. Am Backen D ist mittelst des starken Kopfes e der Riegel m m unbeweglich festgenietet, welcher durch eine Öffnung von C, dann aber rechtwinklig aufwärts geht, wo er in der runden Verstärkung M die Mutter für die Spindel B enthält. Während diese an A rechts oder links gedreht wird, muß die Mutter M in gerader Richtung vor- oder rückwärts gehen. Die Bewegung der Mutter hat aber auch jene des mit ihr verbundenen Backens D, und folglich die Änderung seines Abstandes vom zweiten, oder von C zur Folge. Dieser Schlüssel steht gegen die vorigen dadurch im Nachtheile, daß die Mutter verhältnißmäßig sehr kurz ist, und zu wenige Gewinde enthält, um auf die Dauer großen Widerstand zu vertragen. Er kann daher nur für kleinere Arbeiten mit Zuversicht gebraucht werden. Ein zweiter Fehler aber ist es, daß die Spindel B, fast gar nicht gedeckt, wenn das Werkzeug auf den Boden, auf Eisenwerk fällt, oder mit dergleichen in harte Berührung geräth, gewiß Schaden leidet und bald gänzlich zu Grunde geht.

Sehr empfehlenswerth ist dagegen der, vor wenigen Jahren in England patentirte Universalschlüssel des Jos. Stubs;

abgebildet Taf. 328, Fig. 17, und im Längendurchschnitte Fig. 14. Der rund gedrehte Handgriff F besteht mit dem viereckigen Riegel, an welchem sich der unbewegliche Backen i k befindet, aus einem Stück. Jedoch ist der Riegel, wie man an Fig. 14 wahrnimmt, gleich vor dem Griff bis ganz ans Ende gespalten, und gibt zwei parallele Schienen, c, Fig. 17 und d d, Fig. 14, in deren hohlen Zwischenraum das dünner gearbeitete Mittelstück des beweglichen Backens m, n, n′ einpaßt, und sich der Länge nach verschieben läßt. Fig. 19 zeigt diesen von der dem Griffe zugewendeten Fläche. Einstweilen bemerke man die Ausschnitte c′, d′ für die gleichnamigen Schienen des Instrumentes; n′ aber in allen drei Figuren, ist eine Verlängerung um eine bessere Führung des verschiebbaren Backens zu bewirken. Fig. 18 stellt den festen Backen von der inneren Seite vor. Die große Öffnung q nimmt die Enden der beiden Schienen c und d auf. Da sie zusammen die volle Breite von n oder k, Fig. 18, 19, haben, so sind sie dort, von wo sie in den festen Backen und in die Öffnung q eintreten, mit den Außenflächen bis in die Hälfte der Dicke abgesetzt. Zwischen ihnen, und also auch in der Öffnung q liegt ein besonderes, außen mit einem breitern Kopfe versehenes Stück e, Fig. 14, 17. Es wird von drei, durch die Kreise neben e, Fig. 14, bezeichnete starke Stifte gehalten, welche gleichzeitig durch die Schienen und die Wände des Loches im Backen gehen, und, so wie der Kopf, auf der Außenseite, stark vernietet sind. Fig. 15 zeigt den vordern Theil des Schlüssels von oben, um die mittlere Spalte zwischen c und d noch besser bemerkbar zu machen, so wie die Absätze am Ende, auf welche der vordere Backen Fig. 18, mit der Öffnung q paßt; Fig. 16 ist das in Fig. 14 und 17 festgenietete Zwischenstück e, ebenfalls im Grundrisse. Die lange Schraubenspindel s, Fig. 17, 14, hat am vordern dünneren Absatze etwas feinere Gewinde, und für sie der Backen i, k die Mutter r, Fig. 18. Auf diese Art ist s mit i, wie dieß namentlich Fig. 14, deutlich macht, in unmittelbarer Verbindung. Das Hinterende von s aber steckt in einem runden Loche des Trägers g, Fig. 14 und 17. Unter dem, rückwärts zur festern Auflage verlängerten Fuße des Trägers, befindet sich eine Schraube welche ihn mit dem Körper des Schlüssels in Verbindung setzt. Die

Mutter für dieselbe erscheint bei g', Fig 15. Die Schraube s liegt vermöge dieser Einrichtung zwischen i und g vollkommen unbeweglich; durch den Backen m n aber geht sie mittelst eines runden Loches, p, Fig. 19, so daß dieser ungehindert verschoben werden kann. Auf c, Fig. 17, ist eine Eintheilung angebracht, mittelst welcher man den Grad der Verschiebung, und folglich auch des Abstandes von k und n genau bestimmen, und eine schon benützte Stellung der Backen immer leicht wieder erhalten kann. Vermöge dieser, wenn schon nicht eben sehr wichtigen Abänderung, läßt sich dieser Schlüssel gelegenheitlich auch als eine Art Lehre zum Messen der Dicke von Platten, starken Blechen, Drähten oder Stangen u. dgl. benützen. Den Backen m n befestigen in der ihm durch Verschieben mit der Hand ertheilten Stellung, die beiden Schraubenmuttern, a und b. Sie sind zum besseren Anfassen und Drehen mit dreifachen geründelten Kränzen versehen, der Aufsatz m aber ist niedriger, um den Muttern leicht mit den Fingern beizukommen. Die Spindel s hat grobe Gewinde, auch dürfen a und b nicht strenge passen, beides um die zum Verstellen von n nöthigen Bewegungen recht schnell vollbringen zu können. Unter diesen Bedingungen ist der Schlüssel so leicht und bequem zu behandeln, als irgend ein anderer. Man hat ungeachtet der geringen Dicke der Spindel kein Verbiegen oder Beschädigen derselben zu befürchten, auch ist es durchaus nicht nöthig, die Muttern sehr fest anzuziehen. Denn sobald der Schlüssel beim Gebrauche, und namentlich in der Öffnung und am Backen n Gewalt erfährt, so legt sich die, absichtlich mit dem langen Vorsprung n' versehene Fläche augenblicklich an die untern des Körpers, und der Backen n steht unbeweglich, ohne daß Schraube und Mutter sonderlich oder über die Gebühr in Anspruch genommen würden.

Das hier abgebildete Exemplar habe ich nach einer ziemlich unvollkommenen englischen Journal-Zeichnung, nicht ohne manche Abänderung, ausführen lassen. Seitdem liefert die berühmte Fabrik von P. Stubs in Warrington dergleichen Werkzeuge in mehreren Sorten, nämlich von 16 Zoll Länge bis abwärts zu 6 Zoll. Einen solchen stellt Fig. 25 vor. Statt eines groben Gewindes an der langen Schraube, haben die englischen Schlüs-

sel ein doppeltes, wodurch derselbe Zweck, nämlich schnelle Bewegung der Mutter, erreicht wird. Der Backen k ist hier mit dem Körper aus einem Stück, was allerdings größere Festigkeit gewährt. Dafür muß in die Stange eine Öffnung mittelst eines Dornes hergestellt werden, welche aber nicht bis an den vordern Backen reicht. Um den beweglichen zwischen die Wände der Öffnung zu bringen, treibt man sie zum Durchstecken des Obertheils von jenem auf, und drückt sie dann so lange zusammen, bis die Wände wieder schließen. Die Muttern an diesen Schlüsseln sind außen sechseckig, jedoch die Winkel abgerundet und die Seiten etwas ausgehöhlt, um das Anfassen mit den Fingern zu erleichtern und bequem zu machen. Fig. 36 zeigt ein Stück der Schraube von einem englischen Schlüssel größter Gattung, M ist eine der Muttern, Fig. 37 dieselbe allein, und mit der ganzen Fläche sich darstellend, beide Zeichnungen in natürlicher Größe.

Vollkommen geschützt ist die, bei keiner Stellung der Backen zum Vorschein kommende, sondern ganz verborgen liegende Schraubenspindel an dem von Thomas Eddy erfundenen Schlüssel Taf. 327, Fig. 30. Der hintere Backen b mit dem ihm zugehörigen viereckigen Riegel d ist, und zwar durch Umdrehen des Lappens e beweglich, der vordere oder äußere bleibt sammt der, mit ihm verbundnen, der untern d, in der Gestalt ähnlichen Stange c, c, unverrückt. An diesem obern Riegel ist die eiserne Hülse f, aus einem Boden und zwei Seitenwänden von gleicher Länge bestehend, mit den Schrauben 1, 2, 3, befestigt, welche ihre Muttern in der hintern Wand haben. Die Hülse würde sich von der vordern oder Rückseite so darstellen, wie die, zu einem andern Schlüssel gehörige in Fig. 37. Fig. 31 zeigt das Ende von Fig. 30, ohne die Hülse und ohne e, und zwar in derselben Lage wie die genannte darunter befindliche Abbildung. Auf c erscheinen die Löcher zum Durchgange der drei Schrauben; m aber ist ein Ergänzungsstück des Endes von c, mit diesem durch die punktirte bei n angebrachte Schraube, mit der Hülse aber durch die Schraube 4, Fig. 30, welche durch die gleich bezeichnete Öffnung in m, Fig. 31 geht, in Verbindung; so daß der vordere Backen a, der Riegel c, das Stück m und die Hülse f nach der Zusammenfügung als ein Ganzes betrachtet werden können. Der

senkrecht abwärts gehende Theil von m gibt das Lager für die Schraubenspindel, Fig. 32. An ihr kommt, außer dem bereits bekannten Lappen e, und der eigentlich wirksamen flachen Schraube g (für welche man die Mutter im Riegel d, Fig. 31, punktirt findet), die Nuth oder der Hals i in Betrachtung. Er befindet sich, oder entsteht innerhalb zweier runden Ansätze; auf den hinteren folgt noch ein etwas größerer; derselbe, den man, auch außer der Hülse f, in Fig. 30 sieht. Sie sind mit 5, 6 und 7 bezeichnet. An m, Fig. 31, paßt rückwärts die Zulegplatte r; oben durch einen schrägen Falz, unten durch den Boden der Hülse, von beiden Seiten durch deren Wände gehalten, kann sie nach keiner Richtung weichen. Fig. 33 stellt m und r auch von der Seite, wie in Fig. 30, aber getrennt vor; eben so Fig. 34, aber beide von außen erscheinend. Hier bemerkt man oben an m die Öffnung für die versenkte Schraube (bei n, Fig. 31), unten aber die Gabel, welche den Hals der Spindel (i, Fig. 32) umfaßt, und ihr Lager abgibt. Das runde Loch am Stücke r nimmt die Scheibe 6, Fig. 32, in sich auf, während 7 auf der Außenfläche von r liegt. Zufolge dieser Lagerung kann die Schraube sich nur rund drehen, bewegt daher ihre Mutter oder den Riegel d und den Backen b in gerader Richtung. Lobenswerth an diesem Instrumente ist die vollkommen sichere Lage der beiden Riegel an einander, so daß durchaus keiner sich biegen oder nachgeben kann. Dagegen wäre der Schraube ein größerer Durchmesser zu wünschen; es geht aber nicht an, sie zu verstärken, weil dann, um Platz für die Mutter zu gewinnen, der untere Riegel, also auch der obere, plump und schwer ausfallen müßte.

Neuer als das vorige ist ein Instrument, welches der Erfinder, Leroy-Tribou, französischen Schraubenschlüssel, im Gegensatz mit dem gewöhnlichen englischen, genannt wissen will. Der Schaft A, in der Seitenansicht Fig. 14, und dem Grundrisse, Fig. 15, ist ein hohles eisernes Rohr, am untern starken Ende C, völlig zylindrisch, von da aus aber verjüngt, etwas flachgedrückt, oben und unten mit einer ebnen schmalen Faßette, und in dem, ungefähr in der Mitte der Länge genommenen Querdurchschnitte von der Form, welche Fig. 16 ausweiset. Das obere Ende ist in den Backen D eingepaßt und mit Kupfer oder Silber

festgelöthet. Durch D geht eine für den Riegel m mit dem vorderen Backen E passende Öffnung. Die Länge des Riegels zeigt die Punktirung auf Fig. 14, seine ovalgedrückte, oben und unten schmal abgeplattete Gestalt der Querdurchschnitt, Fig. 17, woselbst n die Mutter andeutet, für die in Fig. 14 bei 7 punktirte Schraube. Sie macht ein Ganzes mit dem, ebenfalls punktirten, kurzen, massiven Zylinder, 4, welcher in das Innere von C fleißig einpaßt. Er besitzt eine Nuth, in welche die glatten Enden der zwei Schrauben 5 und 6 (beider Figuren), hineinreichen, und also auch dieser Spindel nur die runde oder Achsen-Bewegung gestatten, welche man durch Drehen des Knopfes B, der ebenfalls mit der Spindel und dem Zylinder 4 aus einem Stück besteht, bewerkstelligt. Daß hierdurch der Riegel m und der Backen E in gerader Linie geführt und die Weite der Öffnung abgeändert wird, versteht sich jetzt von selbst; eben so lehrt der Augenschein, daß die auf beiden Seiten über m verlängerten Backen nach den Umständen mit jedem Paar ihrer Enden gebraucht werden können. An dem einen hat der Erfinder noch einen Zusatz angebracht, nämlich die bis auf eine gewisse Tiefe reichenden, rechtwinklig einspringenden Kerben 2, 3. Sie sind bestimmt, Muttern oder Schraubenköpfe an zwei einander gegenüberstehenden Ecken zu fassen und umzudrehen, wobei der Schlüssel nicht wie gewöhnlich von der Seite, sondern von oben aufgesteckt wird. Zwar kann man das letztere im Nothfalle mit den vorhergehenden Schlüsseln auch; doch bringt die hier vorliegende Einrichtung in manchen Fällen Vortheil, weil offenbar das Anfassen an zwei Ecken viel sicherer und ohne die sonst immer zu besorgende Gefahr des öfteren Abglitschens geschieht. Den Werth dieses Instrumentes betreffend, so kommt zu bemerken, daß dessen ziemlich schwache Schraube nicht stärker gemacht werden kann, oder daß m und das Rohr A unförmlich dick ausfallen. Rücksichtlich der festen Lage des vordern Backens und seines Riegels steht er aber dem Vorigen offenbar nach, weil der Riegel seine Leitung und Unterstützung bloß allein in der Öffnung durch D findet, sich daher bei sehr großem Widerstande und weiter Öffnung spannt, und hierdurch auf die Gewinde der Mutter und Spindel schädlich einwirkt.

Die Grundidee des, Fig. 18 von der Seite, Fig. 19 von oben, aber theilweise im wagrechten Durchschnitte vorgestellten Schlüssels, unterscheidet sich von den beiden vorhergegangenen dadurch, daß nicht die Spindel, sondern die Mutter rund beweglich ist, wodurch sie den Riegel sammt den äußeren Backen gerade führt. Der eckige Handgriff w enthält die Schraubenmutter, und steckt von g anzufangen, mit seinem dünnern zylindrischen Absatze in der daselbst kreisrunden Höhlung des Rohres a, welches dann gegen den an ihm festen Backen m, verjüngt zuläuft. Durch m tritt der Riegel r, dessen Ende den zweiten Backen s trägt, in das Innere, und besitzt daselbst die Schraube S, welche in der Fig. 19 ganz, von ihrer Mutter aber der nicht ausgefüllte kleine Theil M zu sehen ist. Die Seitenflächen des Riegels sind eben, die obere und untere aber etwas erhaben zugerundet. Dieser Form entspricht völlig die Öffnung durch m, zum Theile auch die äußere des, von m bis e fast ovalen Rohres a. Die glatten Endzapfen an den Schrauben n, n treten in die, an dem innern zylindrischen Fortsatz des Griffes w befindliche Nuth; wodurch beim Umdrehen von w die geradlinige Bewegung des Riegels r und seines Backens s erfolgt. Diese Konstruktion erlaubt die Anbringung einer hinreichend starken Schraubenspindel, weil der Griff für ihre Mutter den nöthigen Raum darbietet; ein Umstand, der allerdings einen beachtenswerthen Vorzug begründet. Allein bei näherer Betrachtung läßt sich auch bald die Schattenseite aufdecken. Der Schaft a, g, w, welcher beim Gebrauche als Hebel dienen muß, besteht aus zwei Theilen, und ist bei g gegliedert. Wenn nun auf diese, offenbar die schwächste Stelle, ein bedeutender Widerstand fällt, so muß sie nachgeben, bei öfterer Wiederholung dieses Eindruckes leiden, und allmälig so wandelbar werden, daß der Erfolg davon, rücksichtlich der Dauer des Instrumentes, endlich höchst ungünstig ausfällt.

Wieder von eigenthümlicher Einrichtung ist der Schlüssel des Engländers Barlow, Fig. 20. Am rund gedrehten Handgriffe A befindet sich zugleich und zwar aus einem Stück der unbewegliche Backen; ihm gegenüber der bewegliche, s, zwischen beiden, wie sonst, die abzuändernde Öffnung R. Den letztern Backen findet man nochmals, jedoch nicht in schiefer Stellung, wohl aber

im übrigen mit der angeführten Figur in Übereinstimmung, in Fig. 22; Fig. 21 aber ist die Ansicht seiner inneren, dem unbeweglichen Backen zugekehrten Fläche. Er erhält am hinteren Theile in der Mitte der Dicke einen schwächeren Absatz v; mit diesem paßt er genau in eine am Kopfe des Instrumentes ausgemeißelte Vertiefung, und muß sich in ihr hinein- oder herausschieben, dann aber auch feststellen lassen, um die Öffnung R, Fig. 20, zu verengern oder zu erweitern. Hierzu dienen die Schrauben, r mit dem gerändelten Knopfe B, und n. Die erstere hat ihre Mutter im Backen s (bei 1, Fig. 21), geht dann in den Körper des Schlüssels, wo ihr Ende, mit einer Nuth versehen, durch den glatten Zapfen an der auf sie unter rechtem Winkel treffenden Schraube n so gehalten wird, daß r am Knopfe B bloß rund drehbar bleibt, hierdurch aber den Balken s selbst führt. Die Schraube n ist mittelst ihrer Gewinde bei a im Körper des Instrumentes ganz unbeweglich festgeschraubt; ein scheibenförmiger versenkter Ansatz sichert ihre unveränderte Stellung noch mehr; in s aber ist für sie ein einfaches rundes Loch (2, Fig. 21) vorhanden. Wollte man bei der Lage der Theile in Fig. 20 die Öffnung R verkleinern, so geht dieß allerdings durch Drehen des Knopfes B in gehöriger Richtung an; aber erweitern kann man R nur dann, wenn vorher die Mutter von n, nämlich m, gelüftet worden ist. Jedenfalls muß sie aber, wenn der Backen s die rechte Stellung hat, wieder fest angezogen werden, weil sie die ihm ertheilte Lage erst vollends versichert. Dieser Schlüssel, nur für kleinere Arbeiten bestimmt, leistet allerdings was man der Billigkeit nach erwarten kann; es gehörte nämlich eine bedeutende Kraft dazu, wenn beide Schrauben nachgeben und sich biegen sollten, um so mehr, da der bewegliche Backen im Falle einer solchen gewaltsamen Spannung sich mit seinen Rücken- und Seiten-Absätzen sogleich an die Aushöhlung preßt, in welcher er steckt, und hierdurch ein ferneres nachtheiliges und unregelmäßiges Verrücken sich von selbst beschränkt. Man hat ferner noch den Vortheil, die Weite der Öffnung bei R auf das genaueste reguliren zu können, wenn man den hierzu erforderlichen Zeitaufwand beim Stellen von u und m nicht scheut.

Es gibt Schlüssel für eckige Schraubenköpfe und Muttern, ohne die lange Schraube, welche im Allgemeinen wohl den Vorzug eines einfachen Baues, und daher wohlfeilern Preises haben, jedoch für genauere Stellungen und feinere Arbeiten in der Regel nicht mehr gut passen, und überhaupt minder bequem bei der Anwendung sich zeigen. Die nachfolgenden Beispiele werden dieses Urtheil bestätigen.

Fig. 3 ist ein ganz gemeiner, aus einer englischen Werkzeug-Fabrik. In dem hölzernen, mit der eisernen Zwinge m, und zum festern Anfassen mit gedrehten Wülsten versehenen Griffe A, steckt die am Ende vernietete Angel des Riegels r. Sein Rücken besitzt Querfurchen, damit die Lappenschraube v, welche den hier bloß unmittelbar mit der Hand auf r verschiebbaren Backen s feststellt, desto leichter faßt. Der Backen t ist auf r stark aufgetrieben, und damit durch den vernieteten Kopf bei z verbunden. Eine Verlängerung von t bildet einen wirklichen Hammer mit kreisrunder Bahn. Wohl läßt sich bei manchen Schraubenschlüsseln, wenn der vordere Backen auf einer Seite in eine ebene Platte endet, diese zur Noth zum Schlagen gebrauchen; aber immer bleibt dieses von der ursprünglichen Bestimmung so sehr abweichende Verfahren unregelmäßig, zweckwidrig und nachtheilig für die Schlüssel. Der eben besprochene hat übrigens, die Einfachheit ausgenommen, gar nichts empfehlenswerthes, nicht einmal den Vortheil langer Dauer, indem der Backen s, ohne alle Leitung, außer auf dem Riegel r, sehr bald wandelbar und zu fernerem Gebrauch untüchtig wird.

Viel vorzüglicher, freilich aber weit schwerer zu verfertigen, und fleißige Ausführung bedürfend, ist der erst unlängst bekannt gewordene, auf einer recht sinnreichen Idee beruhende Schlüssel Fig. 9, Taf. 328. Der Kopf oder äußere Backen a bildet mit der flachen, viereckigen Stange m, m ein Ganzes; ihr Ende aber eine Angel, welche in dem hölzernen Griff G steckt, und mit diesem bei n durch die versenkte kegelförmige Schraubenmutter verbunden ist. Fig. 11 zeigt diese Mutter von der äußern Seite, und bedarf keiner Erklärung. Der auf m, m bewegliche Backen i erscheint abgesondert, Fig. 10, mit seiner hintern, dem Griffe G in Fig. 9 zugewendeten Fläche; e bezeichnet die Öffnung zum Durch-

gange der Stange. Die gleichseitig dreieckigen, in Fig. 9 an m bemerkbaren Zähne, gehen über die ganze Breite der Stange; die Vertiefungen dienen zur Aufnahme der drei Zähne des Einfallhakens, h, dessen Breite mit jener der Stange selbst übereinkommt. Der Haken steht in unmittelbarer Verbindung bloß mit dem Backen i. Dieser hat nämlich eine rund ausgemeißelte Vertiefung, u, Fig. 10, welcher den in Fig. 9 punktirt bezeichneten Theil des Hakens aufnimmt, während ein starker, in die Wände dieser Höhlung festgenieteter Stift, die Drehungsachse des Hakens abgibt. Ein Druck mit dem Finger bei w, hebt den Haken sehr leicht aus, und gestattet in dieser Lage die beliebige Verschiebung von i auf m; die Feder r aber, an w durch eine kleine Niete oder Schraube befestigt, mit dem andern freien Ende an den flach auslaufenden Theil der Vertiefung u, Fig. 10 sich stemmend, bringt den Haken, wenn man ihn sich selbst überläßt, alsobald zum Einfallen in die Zähne der Stange. In Beziehung auf Festigkeit, trifft diesen Schlüssel kein Vorwurf; nach der Lage der Hakenachse und der Stellung der drei Zähne, drücken sich diese bei zunehmender Gewalt nur noch desto stärker in jene der Stange; eine Kraft aber, welche zum Wegbrechen der Zähne und zur Zerstörung des Hakens hinreichte, läßt sich durch bloße Handanlegung kaum mehr erwarten. Dagegen tritt die schon angedeutete Unfähigkeit einer ganz genauen Stellung der beiden Backen unzweifelhaft und deßwegen ein, weil die Entfernung der letztern nie um weniger abgeändert werden kann, als der Abstand eines Zahnes von dem andern (oder die Länge seiner Grundfläche an der Stange) beträgt.

Mir ist außer diesem ein in Paris verfertigter kleiner Schlüssel vorgekommen, mit ungleichseitigen oder Sperrzähnen an der Stange, die kürzern Seiten dem festen Backen zugekehrt. Es soll diese Zahnstellung das zufällige Ausspringen des Hakens, oder das gewaltsame Zurückdrücken des beweglichen Backen verhindern. Damit hat es aber auch an dem vorigen keine Noth; ohne Zerstörung des Hakens ist nichts zu besorgen. Höchstens erspart man bei schiefen Zähnen das Ausheben des Hakens, wenn man den beweglichen Backen vorwärts schieben will; dafür aber sind diese Zähne, der schärfern und daher dünneren Spitzen wegen,

immer weniger dauerhaft, stumpfen sich eher ab, und gehen schneller zu Grunde, als die gleichseitigen.

Beachtenswerth und wieder von eigenthümlicher, sehr einfacher Struktur ist der von Fr. Watt erfundene Schlüssel, Fig. 35 und 36, Taf. 327. Am viereckigen Riegel b befindet sich vorne der Backen i, rückwärts die festgeschraubte Hülse a a, deren Beschaffenheit bereits aus dem vorigen (S. 37) bekannt ist; in Fig. 37 erscheint sie abgesondert, von der hinteren Kante gesehen. Ihren übrigen Raum erfüllt nebst dem zweiten, unten schräg gearbeiteten, mit dem auf b verschiebbaren Backen l versehenen Riegel m n, der eiserne Keil r s. So lange er gelüftet bleibt, läßt sich l m an b beliebig verschieben; ein, auch nur leichter Schlag auf das dickere Ende s des Keiles, stellt l sogleich in der gewählten Lage fest. Losgemacht wird der Keil an dem dünnern Ende bei r; der Stift daselbst verhindert sein gänzliches Herausfallen. Unter allen bisher aufgeführten Schlüsseln gewährt dieser die festeste und unwandelbarste Stellung der Backen; selbst übermäßige Gewalt wird bei der Einfachheit des Baues nicht leicht eine Beschädigung zur Folge haben, wohl aber treibt sich, mit der Zunahme des auf die Backen wirkenden Widerstandes, welcher l zurückzudrücken strebt, der Riegel an den Keil nur noch mehr an. Da l aber nur mit der Hand gestellt werden kann, so sind kleine Veränderungen der Öffnung nur schwer und versuchsweise zu erhalten; der Schlüssel eignet sich daher vorzüglich nur für größere und gröbere Arbeiten, wo es auf Genauigkeit eben nicht ankommt. Das Antreiben und Lüften des Keiles erfordert wohl auch etwas mehr Zeit als die Drehung einer Schraube; obwohl man zum erstern keines besondern Werkzeuges oder des Hammers bedarf, indem ein Stoß auf die Werkbank, gegen den Boden, oder jedem andern festen Körper, den Keil jedesmal hinreichend befestiget.

Schneller und bequemer zu handhaben ist ein neuer, von J. Fenn in England bekannt gemachter Schlüssel mit Keil, vorzüglich aber nur im großen Format und für starke Schraubenmuttern, wie sie an Wagnerarbeiten vorkommen, gut zu verwenden. Man findet ihn auf Taf. 327, Fig. 23, mit mehreren Abänderungen gegen die Originalzeichnung, nach einem für die

Werkzeugsammlung des k. k. polytechnischen Institutes angefertigten Muster; wie denn alle in diesem Artikel beschriebenen Werkzeuge nach der Natur und in der genannten Sammlung vorhandenen Exemplaren gezeichnet worden sind. Der Backen A ist mit der flach viereckigen eisernen Stange B und dem Schafte C untrennbar verbunden. Die auf B vorhandene Eintheilung hat mit der oben S. 36 vorgekommenen gleichen Zweck; so wie eine solche nöthigenfalls an allen Universal-Schlüsseln ohne Schwierigkeit anzubringen wäre. Der bewegliche auf B verschiebbare Backen D, ist in Fig. 24 einzeln, von der Rückseite, abgebildet, und hier, e, die durchgehende Öffnung, zur Aufnahme des Riegels B sowohl, als auch des noch zu besprechenden, stählernen und federharten Keiles. Der Schraubenkopf x Fig. 23 beschränkt die Bewegung des Backens D, und verhindert daß derselbe nicht zur Unzeit ganz von B heruntergeht, und auf den schmäler abgesetzten Schaft C geräth. Den langen Hebel w stellt Fig. 25 abgesondert, und zwar in der Seitenansicht wie in Fig. 23, und im Grundrisse vor. Die Kreise bei i und r Fig. 23 bedeuten fest vernietete starke Stifte, welche zwei Gewinde bilden. Durch das eine hängt der Hebel w mit dem Backen D, durch das andere mit dem Keil zusammen. Der kreisrunde obere Vorsprung des Hebels z, Fig. 25, paßt in eine entsprechend geformte Aushöhlung s, Fig. 24 am Backen D; der untere, i Fig 25, besitzt die kreisrunde, punktirt angezeichnete Vertiefung, in welche wieder der Lappen v, des in Fig. 26 in zwei, der Fig. 25 entsprechenden Ansichten, abgesondert dargestellten Keiles einpaßt. Jedes dieser Gewinde besteht demnach aus drei Theilen; die äußeren des obern bilden die Wände nächst s, Fig. 24, jene des untern aber die beiden Seitenflächen des Hebels bei i, Fig. 25. In Fig. 23 sind E und C durch gleichzeitiges Anfassen mit der Hand gegen einander, der Keil aber eben dadurch vorwärts gepreßt worden, so daß er nun durch die Reibung den Backen D unbeweglich, und zwar sehr fest hält. Um den Keil zu lüften und D wieder verschiebbar zu machen, faßt man den Hebel w an seiner hohlen Krümmung bei E, Fig. 23 und bewegt ihn aufwärts, wodurch der Keil augenblicklich und sehr leicht zurückgeht. Der kleine Vorsprung n, Fig. 23, 26, verhindert eine zu weite Verschiebung des Keiles in

der oben gedachten Richtung. Die Kanten von C sind abgereift, die obere Fläche von w aber zugerundet; beides um w und C ohne Beschwerde mit der Hand zu fassen, und mit gehöriger Kraft führen zu können.

Eine sinnreiche Idee liegt dem, aber schon komplizirteren Schlüssel, gleichfalls englischen Ursprungs, Fig. 38 von der Seite, Fig. 39 von dem hintern Ende abgebildet, zum Grunde. Die Riegel, sowohl b mit dem festen Backen a, als d mit dem zu verschiebenden c, sind an den innern mit einander in Berührung stehenden Flächen ganz gerade, an der entgegengesetzten äußern gewölbt. An b ist die nur vorne und rückwärts offene starke Hülse e festgeschraubt, und zwar mit vier Schrauben, welche ihre Muttern im obern Riegel haben und nicht ganz bis in die Mitte seiner Dicke reichen. Von zweien sieht man bei i i, Fig. 38, die Köpfe, das hintere Paar in Fig. 39 punktirt. In der Hülse e befinden sich vier kreisrunde Löcher, welche durch beide Wände derselben gehen, und mit ihren Mittelpunkten genau auf die Berührungs-Ebene der zwei Riegel treffen. In dem hintersten steckt gegenwärtig ein Stift, r, mit stärkerem Kopf, um ihn bei demselben fassen, herausziehen oder einstecken zu können; die andern sind auf Fig. 38 bei 2, 3, 4, sichtbar. Die obere Fläche des Riegels d besitzt eine Anzahl von vertieften Halbkreisen, welche über seine ganze Breite gehen, und deren Durchmesser mit dem der vier Löcher in e übereinkommt. Eben solche Halbkreise hat die untere Fläche von b, aber nur vier, als Fortsetzung der Löcher in e. Sie machen das Einstecken des Stiftes r möglich. Um zum Verständniß der Art zu gelangen, wie der Stift wirkt, nehme man einstweilen an, es sei in e nur das eine Loch vorhanden, in welchem er gegenwärtig steckt, bediene sich aber der in viel größerem Maßstabe entworfenen Fig. 40. Der Stift im Loche 1 der Hülse geht zugleich durch den Halbkreis o, und erhält hierdurch den untern verschiebbaren Riegel unbeweglich. Es sollte aber der Abstand der Backen noch um etwas verändert werden. Dieß erfolgt, wenn man 1 herauszieht und den untern Riegel so viel vor- oder zurückschiebt, daß entweder m, oder n an die Stelle von o gelangt. Im erstern Falle wird die Öffnung der Backen enger, im letztern weiter, und läßt sich wieder durch Einstecken

des Stiftes in 1 unverrückt erhalten. Die Veränderung, und zwar die kleinste mögliche, kann aber nur den Durchmesser der Halbkreise betragen, wohl aber viel größer werden, weil sie in letzterer Beziehung so weit reicht als es die Anzahl der Halbkreise erlaubt. Wollte man sich mit der obigen Grenze des geringsten noch zu erhaltenden, dem Durchmesser der Halbkreise gleichen Abstandes begnügen, so bedürfte es nur einer einzigen Öffnung in der Hülse. Im Gegentheile wäre das nächste Mittel Stift und Löcher kleiner zu machen, wodurch jedoch jener zu schwach ausfallen, sich biegen oder sonst untauglich werden würde. Das Vorhandenseyn mehrerer Löcher in der Hülse wäre ohne zusagenden Erfolg, wenn die Entfernung ihrer Mittelpunkte mit jener der Halbkreise übereinstimmte (praktisch ohnedieß unanwendbar, weil sie zu nahe an einander kämen), oder von ihr ein vielfaches, z. B. das doppelte oder dreifache seyn würde, weil auch dann der untere Riegel, um den Stift anzubringen, nicht weniger als um den obigen Abstand verschoben werden könnte. Anders aber stellt sich die Sache, wenn die beiderseitigen Entfernungen der Mittelpunkte nicht gleich sind, wie bei dem vorliegenden Instrumente, wo in Fig. 40, jene der Halbkreise zu 1 angenommen, die der Löcher $1^3/_4$ beträgt, folglich beide sich zu einander wie 4 zu 7 verhalten. Jetzt läßt sich die ganze Vorkehrung auf das Prinzip des Nonius bei Theilungen zurückführen, und auf ähnliche Art benützen. Soll die Öffnung der Backen um so wenig als möglich sich ändern, so schiebt man in Fig. 40 den Halbkreis p zurück, oder den mit r bezeichneten vorwärts, nur so weit, daß jener mit 2, oder dieser mit 4 zusammenfällt, und der Stift eingesteckt werden kann; die Backen haben sich im erstern Falle geöffnet, im zweiten verengert, die Veränderung aber, als das noch zu erreichende Minimum beträgt jedesmal nur $^1/_4$ des Durchmessers der Kreise und ist für die gewöhnliche Praxis hinreichend genau.

Um den Werth dieser Vorrichtung zu beurtheilen, muß bemerkt werden, daß man nicht nöthig hat, die feineren Stellungen durch langwieriges probeweises Einstecken des Stiftes aufzufinden. Man legt vielmehr den Schlüssel, einstweilen ohne Berücksichtigung des Stiftes, an die umzudrehende Mutter oder

Schraube, und bringt den verschiebbaren Backen mit ihr in gehörige Berührung. Jetzt zeigt sich bald, mit welchem von den vier Löchern einer der Halbkreise entweder ganz, welcher Zufall sich wohl selten fügen möchte, oder sehr nahe zusammentrifft, und in dieses steckt man den Stift. Man braucht hierzu nicht erst den Riegel mit der Hand zu schieben, bis eine solche geringe Abweichung sich ausgleicht, der Stift, gegen sein Ende etwas verjüngt, bahnt sich selbst den Weg, und bringt den Riegel in die gehörige Lage. Doch mag nicht geläugnet werden, daß die Behandlung dieses Instrumentes etwas mehr Übung und Zeitaufwand verlangt, als die eines mit der Schraube versehenen. An Festigkeit fehlt es ihm dagegen nicht, weil an das Abspringen des Stiftes gar nicht zu denken ist, und ein Verdrücken und Erweitern der Löcher und hohlen Rinnen, nur nach sehr langem Gebrauche sich ergeben dürfte. Doch besitzt es eine nicht zu übersehende Unbequemlichkeit. Der Stift kann leicht verloren gehen, oder doch abfallen und erst mühsam aufgesucht werden müssen. Es ist daher räthlich an der Hülse ein Öhr, und ein ähnliches am Stift, oder ein Löchelchen anzubringen, beide mittelst eines Kettchens zu verbinden, und so jenen unangenehmen Zufällen vorzubeugen. Allein auch so wird der Stift manchmal hinderlich, und fällt beim Anfassen des Schlüssels, während des Gebrauches, der Hand immer unbequem und lästig.

Dem Schlüssel des Engländers Jones, auf Taf 328, war keine andere Stelle, als hier anzuweisen, obschon er nicht zu den allgemein anwendbaren zu rechnen ist; denn er taugt nur für ganz runde Schraubenköpfe und eben solche hohe oder dicke Muttern, denen man, aus was immer für einem Grunde, keine Ecken, Einschnitte oder Löcher geben will oder kann. Er besteht aus zwei, auf einander liegenden Hälften, A und B, Fig. 22; die letztere allein in Fig. 23, und von der Seite, Fig. 24 abgebildet. In die große kreisrunde Öffnung u an A, mündet sich eine kleinere zur Aufnahme des starken Stiftes n, welcher vorne einen, mit der Krümmung von u übereinstimmenden Ausschnitt hat. Sein nächster Dienst besteht in der Bildung des Charniers, um welches sich A wendet; auch haben beide Hälften keine andere Verbindung. Zum Gebrauche bringt man das Werk-

zeug in der, Fig. 22 dargestellten Lage der Theile, mit der Öffnung u auf den Kopf oder die runde Mutter und drückt die beiden Schenkel, wie die einer gemeinen Zange, stark zusammen. Dadurch tritt die scharfe Kante an n über die innere Kreislinie von u vor, legt sich an den Umfang des Zylinders (der Schraube oder Mutter), ja drückt sich sogar in derselben ein, während die gegenüber liegende Wand der Öffnung u gleichfalls an ihr sich anpreßt. Dadurch entsteht eine so große Reibung, daß der Zylinder der Umdrehung des Schlüssels folgen muß, so lange man ihn in dieser Spannung erhält.

Dieses Werkzeug bedarf noch mancher Verbesserung. Es fällt nämlich zu leicht auseinander, welchem man wohl durch eine auf der obern Fläche des Zapfens n anzuschraubende, über ihn rückwärts etwas vorragende Scheibe, begegnen könnte. Auch hinterläßt die scharfe Ecke von n, weil sie sich einbeißt, sehr merkbare und unangenehme Spuren auf dem zylindrischen Umkreise. Die in Fig. 20 vorgestellte Abänderung würde eine solche nachtheilige Wirkung nicht hervorbringen. Auch dies Instrument besteht aus zwei Stücken a und r, das letztere nochmals in Fig. 21 abgebildet. Der Zapfen i unterscheidet sich vom vorigen durch eine leichte Abrundung der Gefahr bringenden scharfen Ecke. Von r geht aber noch ein Bogen mit gleichem Mittelpunkte, wie die große Öffnung in a aus. Er faßt den Zylinder mit bedeutend vermehrter Berührungsfläche, während er ein zu starkes Eingreifen des, überdieß weniger scharfen Zapfens nicht gestattet. Diese Instrumente thun ihre Wirkung desto leichter und vollkommener, je besser die große Öffnung auf den Zylinder paßt. Sie leiden aber allerdings auch auf solche, von verschiedenen Durchmessern, Anwendung, nur darf der Unterschied nicht zu groß seyn, weil dann die Berührung und die Reibung so abnehmen, daß die Schlüssel endlich abgleiten, und unwirksam werden. Man kann sie daher nur im weiteren Sinne zu den Universalschlüsseln zählen.

Es erübrigt noch, von solchen Werkzeugen und Schlüsseln zu sprechen, welche für Muttern und Köpfe, mit paarweise vorhandenen Löchern zum Einsetzen runder Stifte (wie z. B. die Mutter, Taf. 304, Fig. 31) geeignet, sich von den bereits oben S.

18 vorgekommenen einfachen, dadurch unterscheiden, daß sie diese auch dann noch ersetzen, wenn Muttern und Schrauben von verschiedener Größe und mit verschiedenem Abstande der Löcher von einander, vorkommen. In dieser Hinsicht nähern sich die noch anzuführenden mehr oder weniger den Universal-Schlüsseln. Hat man nichts anderes zur Hand, so kann in vielen Fällen eine gewöhnliche Spitzzange, deren Enden bekanntlich näher oder weiter von einander sich bringen lassen, zum Umdrehen von solchen Muttern verwendet werden. Doch findet dieß bald seine Gränzen, da bei zu weiter Öffnung der Zange die Spitzen bedeutend schief stehen. Ferner muß man sich in Acht nehmen, mit den Spitzen nicht auszugleiten, weil hierdurch Risse auf der Fläche der Mutter entstehen, auch die Löcher sich erweitern, und endlich unbrauchbar werden. Für dickere oder höhere Muttern und Schrauben, mit Öffnungen am Umkreise, ist mir ein Werkzeug in Zangenform, Fig. 23, Taf. 329 vorgekommen, welches die Bestimmung hat, mit den Spitzen a, n, den Kopf zu fassen und zu drehen. Es dürfte jedoch selten Anwendung finden. Fig. 27, aus einem größeren älteren Reißzeug, selbst in der Struktur einem kleinen Zirkel ähnlich, ist für die an denselben vorkommenden Muttern sehr wohl brauchbar, und erspart die sonst erforderlichen zweizähnigen, gewöhnlichen Schlüssel.

Die beiden noch folgenden trifft man häufiger in Werkstätten und Fabriken, auch mit mancher minder bedeutenden Abänderung, und für größere Mechanismen und Maschinen bestimmt. Der eine davon erscheint auf Taf. 328, Fig. 5 von oben, Fig. 6 von der Seite. Der viereckige, an allen Kanten abgereifte Griff a, besteht mit dem Arme n aus dem Ganzen; die runde Scheibe zwischen beiden ist in der Mitte ihrer Dicke ausgehöhlt, und nimmt den runden Lappen s vom zweiten Arme m auf. Ein von der Scheibe p ausgehender starker, sich oben in eine Schraube endigender Stift, gibt in Verbindung mit der sechseckigen Schraubenmutter c das Gewinde, um welches sich der Arm m wenden läßt. Quer am äußersten Theile von m und n befindet sich ein oben und unten vorspringender Kopf, wie r Fig. 6, in diesem aber auf der obern und untern durch Abdachung der vier Kanten achteckig gewordenen Fläche ein runder Stift. Ein Paar

dieser Stifte, 1, 2, ist schwächer, das andre, von dem man nur den mit 3, Fig. 6, bezeichneten sieht, stärker, damit das Werkzeug für kleinere und größere Löcher benützbar werde. Sämmtliche Stifte sind, um sie mit andern, im Falle der Abnützung, vertauschen zu können, in die Köpfe eingeschraubt, wie die Punktirung auf r, Fig 6, andeutet. Die Verwendung dieses Schlüssels dürfte für sich klar seyn. Die Arme lassen sich nach Bedürfniß, für die verschiedensten Abstände zweier Löcher, einander nähern oder weiter aus einander bringen, um die Stifte einzustecken, wornach das Festhalten und Drehen am Griffe a keinem Anstande unterliegt.

Das Instrument auf derselben Tafel, in Fig. 3 und 4, gleicht dem vorigen völlig in Absicht auf den Griff und das Gewinde, jedoch hat es eine sicherere und ausgedehntere Anwendung. Die Stellung der Arme gegen einander wird nicht bloß mit der Hand bewirkt, sondern mit Beihülfe einer Schraube s, und ihrer Flügelmutter, wodurch die Arme jederzeit ihren Stand behaupten, und sich nicht verschieben. Der Theil vom Charnier an, gleicht zur Erreichung dieses Zweckes so ziemlich einem gewöhnlichen Feilkloben. Die Schraubenspindel s hat am einen Ende den runden flachen Kopf n, und ist in eine Öffnung quer durch m so fest eingetrieben, daß sie nicht weichen kann. Der Arm n hat zu ihrem Durchgange ein längeres, flaches Loch, die Spindel s aber, damit die Arme hinreichend weit sich öffnen, eine bogenförmige Krümmung. Der so eben erwähnten Öffnungen wegen, besitzen beide Arme an dieser Stelle kreisförmige Verstärkungen, wie man an m, Fig. 3, konzentrisch mit u, bemerkt. Daselbst läßt sich auch wahrnehmen, daß die Enden der Arme, oder die Köpfe für den Stift 3, abgekrüpft sind. Die punktirten Kreise auf Fig. 4, bezeichnen die in Rede stehenden beiden Stifte. Innerhalb der Arme liegt die, an m festgeschraubte Feder t, welche beim Lüften der Flügelmutter r das Werkzeug öffnet. Das freistehende Ende der Feder hat eine gabelförmige Gestalt, damit sie, unbehindert durch die Spindel, länger seyn kann, um stärker zu treiben. Die besprochenen Stifte oder Zapfen gehören, wie beim vorhergehenden Werkzeuge, für Löcher, welche sich auf der Kreisfläche von Muttern oder Schraubenköpfen befinden. An

letzteren bringt man sie in dem Falle an, daß der zylindrische Kopf ganz versenkt seyn soll, so daß man ihm auf keine andere Art beikommen kann, als von oben. Man hat aber auch ganz freistehende Schraubenköpfe, ja sogar hohe Muttern, mit Löchern am Umkreise. Diese können häufig nicht so tief gebohrt werden (ja an Muttern gar nie, weil man sonst auf die Gewinde gelangt), daß sie sich zum Einstecken eines einfachen Stiftes gut eigneten. Für solche Fälle findet der Schlüssel vortheilhafte Anwendung, und zwar mit seinen innern Stiften, 1, 2, Fig. 4, deren Stelle auch noch der punktirte Kreis bei c, Fig. 3, anzeigt. Diese Stifte setzt man in zwei einander diametral gegenüberstehende Löcher am Umfange des Zylinders, schraubt die Arme m, n mittelst r näher an einander, und bringt so durch Umdrehen des Schlüssels den Schraubenkopf oder die Mutter leicht und bequem in Bewegung. Noch ist zu erwähnen, daß dieser Schlüssel nicht oben und unten Stifte haben kann, wie der vorige; die Köpfe würden hierdurch eine zu große Länge erhalten, und man könnte dann nicht mehr mit den zwei inneren an die selten hinreichend hohen Seitenwände der Zylinder gelangen. Deßhalb müssen sogar die Enden der Arme, nach Fig. 3, oben ganz eben seyn; indem man beim Gebrauch der innern Stifte den Schlüssel umkehrt, so daß 3, Fig. 3, und sein Gegenstück am andern Arm auswärts kommen, und dann kein Hinderniß in den Weg legen, um mit 1, 2, Fig. 4, an Löcher in dem Umfange von Köpfen und Muttern zu gelangen.

G. A. Altmütter.

Schraubstöcke.

Gegenstände, welche, wenn sie eine Form-Veränderung auf mechanischem Wege durch Anwendung von Handwerkzeugen erleiden sollen, nicht schon durch ihre Größe und ihr eigenes Gewicht hinreichend fest und unverrückt stehen bleiben, ein Fall, welcher überhaupt nur selten eintritt: müssen einen solchen Beharrungszustand durch künstliche Mittel, nämlich durch Einspannen in dazu sich eignende Hülfsvorrichtungen erhalten, so daß der Arbeiter die Hände frei hat, um die zweckmäßige Führung der Werkzeuge zu besorgen. Diesen Dienst des Festhaltens

verrichtet z. B. die Hobelbank der Tischler (Bd. VII, S. 476 dieses Werkes); die Schneidebank der Böttcher und anderer Holzarbeiter (Bd. VIII, S. 566). Von diesen und ähnlichen, durch eigene Kunstausdrücke bezeichneten Geräthen, unterscheiden sich die Schraubstöcke, obwohl zum nämlichen Behufe des Festhaltens, zunächst und vorzugsweise von Arbeitsstücken aus Metall bestimmt, durch ihre Form und Bauart, ihre im Allgemeinen viel geringere Größe, und das Material, nämlich Eisen und Stahl, aus welchem sie in der Regel bestehen. Doch lassen sich keine ganz bestimmten und wesentlichen Merkmale auffinden, um die Schraubstöcke von den ihnen nahe verwandten Feilkloben zu trennen; beide gehen oft in einander über, und man kann, wenigstens der deutschen Kunstsprache nach, zwischen ihnen keine scharfe Gränze ziehen. Ganz sachgemäß bezeichnet im Englischen vice, im Französischen étau, Schraubstock, Feil- und Stielkloben zugleich; besondere Zusätze aber die einzelnen Arten. So Bench vice und étau à résistence, den Schraubstock; table vice einen großen Feilkloben, mit einer Vorrichtung zur Befestigung an einem Tische; hand-vice, étau à main ist ein Feilkloben; tail-vice und étau à queue ein Stielkloben. Der deutsche Sprachgebrauch dagegen gestattet eine solche Absonderung, ohne Weitläufigkeit und Umschreibung, nicht.

In der Praxis wird man indessen nie oder nur selten in Verlegenheit gerathen, bei der Bestimmung, ob ein vorliegendes Werkzeug für einen Schraubstock oder Feilkloben zu halten sey; indem die spezielle Beschaffenheit, die größere Ähnlichkeit mit solchen Stücken, deren Benennung unzweifelhaft ist, ja mitunter selbst die Größe, als Kennzeichen benützt werden können. Bei der Unmöglichkeit einer ganz unzweideutigen Charakterisirung aber, welche sich im Verlaufe dieser Darstellung noch deutlicher ergibt, dürfte es am besten seyn, ohne Rücksicht auf die, ohnedieß immer schwankende wörtliche Bezeichnung, beide mit einander in Verbindung zu behandeln. Dieß ist jedoch hier nur mit Beschränkung ausführbar, da der V. Band dieses Werkes, S. 591, bereits den Artikel: Feilkloben (mit Einschluß der Stielkloben) enthält. Doch läßt sich, das dort vorgekommene vorausgesetzt, die Vereinigung herstellen, und gibt Gelegenheit, manches

Neuere, damals nicht bekannt gewesene, als Ergänzung nachzuholen.

Der schon oben berührte Umstand, daß die Schraubstöcke ganz fest stehen, und der Arbeiter beide Hände gebrauchen kann; wogegen der Feilkloben sammt der eingespannten Arbeit in der Hand gehalten, nach Willkür und Bedürfniß sich wenden läßt: würde zur vollkommenen Trennung beider Arten von Werkzeugen hinreichen, wenn es unter den an der Werkbank oder einem Tische anzubringenden nicht auch solche gäbe, welche nach Größe, Form und sonstiger Beschaffenheit mit den Feilkloben übereinkommen, und auch allgemein so genannt werden. Hieher gehört schon Fig. 17 auf Taf. 100, Bd. V, S. 592, mit der Holzschraube k, um ihn durch ihre Hülfe an einer Tischplatte oder sonst einem schon feststehenden Geräthe aus Holz anzubringen. Er läßt sich demnach auf beiderlei Art benützen. Die Verbindung mit der Tafel kann aber auch auf weit regelmäßigere, von der Einrichtung gewöhnlicher kleinerer Schraubstöcke, entnommene Weise Statt finden. Taf. 331, Fig. 38 zeigt einen solchen Feilkloben mit Zwinge, aus der Fabrik von P. Stubs in Warrington. Am untern Ende der Hälfte A, welche beim Gebrauch die unbewegliche wird, befindet sich die Zwinge, am Arme a eine größere kreisrunde Platte n; durch r geht die Schraube s, deren Scheibe v, so wie die untere Fläche von n bei c, mit Spitzen versehen sind, um in die Flächen des Holzes einzudringen, und den Stand des Werkzeuges noch mehr zu versichern. Gegen diese Einrichtung läßt sich jedoch mit vollem Grunde einwenden, daß der Feilkloben für seine geringe Größe viel zu hoch über der Bank oder der Tischfläche steht, auch daß es ihm an Festigkeit fehlt, und A bei größerer Gewalt sogar von a wegbrechen kann. Diesen Mängeln ist abgeholfen, bei den neueren Exemplaren aus derselben Fabrik, von denen einem Fig. 17, Taf. 100, die Abbildung gibt, und bei welchem der zum Aufliegen auf der Tafel bestimmte Arm weiter oben von dem Hintertheile des Feilkloben ausgeht.

Noch mehr nähern sich den Schraubstöcken ähnliche Werkzeuge, welche seit wenigen Jahren in der französischen Schweiz verfertiget werden, und deren Taf. 331 zwei enthält. Das größere, Fig. 32 von der Seite im geöffneten Zustande, Fig. 33

von vorne, bedarf seiner Gleichheit mit dem unmittelbar vorher erwähnten wegen, keiner Beschreibung; wichtiger ist das zweite, welches Fig. 34 in der Vorderansicht, Fig. 35 im Grundriß erscheint. Daß die Schraube mit dem Quergriffe b, gemeinschaftlich mit der Platte r diesen Feilkloben an der Bank festhält, ist für sich klar. Das Klötzchen c, von gehärtetem Stahl, vertritt die Stelle eines Ambosses, um kleine Stücke mittelst des Hammers gerade zu richten, oder sonst einigermaßen zu bearbeiten. Eigenthümlich ist die Art, wie der bewegliche Backen n, dem hinteren, festen, genähert wird. Bei allen kleineren Feilkloben geschieht dieß durch die Flügelmutter, während die Schraubenspindel in der entgegengesetzten Hälfte des Klobens mit ihrem Ende fest eingetrieben, mit ihr gleichsam ein Ganzes ausmacht. Hier aber ist, nach Art der meisten Schraubstöcke, die Spindel beweglich, und schraubt sich in einer Hülse, welche die Muttergewinde enthält, aus und ein. Diese, a, so wie die Spindel, sind nochmals abgesondert, und übereinstimmend mit dem Grundrisse in Fig. 36 und 37 gezeichnet. Die Spindel endet sich vor dem größern scheibenförmigen Ansatze, welcher auf die Außenfläche des Vordertheiles beim Zuschrauben wirkt, in einen Kopf s, in dessen Durchbohrung der Hebel oder Schlüssel i, m, l, leicht verschiebbar steckt. Die Hülse paßt in eine Oeffnung des Hintertheiles, und wird in demselben durch den flachrunden Ansatz e und eine kurze Schiene unverrückt erhalten; Einrichtungen, welche noch genauer zu beschreiben um so überflüssiger wäre, als sie sich bei vielen Schraubstöcken in ähnlicher Weise wiederholen. Von den drei Linien neben t und u, Fig. 35, bezeichnet die mittlere die Berührungsstelle beider Backen, die andere aber ganz eben abgesetzte Flächen, wie sie bei Feilkloben und Schraubstöcken häufig vorkommen.

Eine, obwohl nicht bedeutende Abänderung der Feilkloben mit Zwinge ist folgende. Man macht die hintere Platte größer, viereckig, und so dick, daß sie zugleich die Stelle des beim vorhergehenden vorhandenen Klötzchens oder Stöckchens vertritt. Vorne an ihr befindet sich ein vierkantiger Absatz, auf welchem mittelst einer entsprechenden Öffnung das Hintertheil des Feilklobens steckt, und entweder schon durch gewaltsames Antreiben,

oder einen quer durchgehenden Stift unbeweglich bleibt. Auf diesen Absatz folgt dann ein zylindrischer langer, am Ende mit Schraubengewinden für eine außer dem Vordertheile wie gewöhnlich anzubringende Flügelmutter. Die Spindel macht daher mit der Platte, welche auf die Tischfläche zu liegen kommt, ein einziges Stück aus, wobei die Absicht der leichteren Verfertigung, sonst aber kein namhafter Vortheil erreicht wird.

Die sämmtlichen mit Zwingen versehenen Feilkloben werden von wirklichen praktischen Arbeitern nicht geachtet, sondern sind vorzüglich für Liebhaber mechanischer Künste zum Einspannen kleiner und feiner Stücke bestimmt, im Allgemeinen aber von ziemlich seltenem Vorkommen.

Eine neue, von Garban, Fabrikmeister bei den Hüttenwerken der Marine zu Guérigny in Frankreich, bekannt gemachte Konstruktion der Feilkloben, wo gleichfalls die bewegliche Spindel sich hinein- und herausschraubt, verdient Anerkennung. Fig. 24 zeigt einen solchen geschlossen; Fig. 26 auf die beinahe größte Weite geöffnet. Bei den allgemein gebräuchlichen Feilkloben und Schraubstöcken sind die beiden Hälften unten mittelst eines starken Stiftes verbunden, um welchen die eine Hälfte beim Öffnen und Schließen des Maules sich dreht, also in einem kleinen Bogen sich bewegt. Ist nun die Spindel oder Mutter fest, so wird auf der Außenseite des Gegenstückes die Flügelmutter oder der Ansatz unter dem Kopfe nicht völlig, sondern nur oben, oder über der Spindel anliegen, wodurch eine einseitige Anreibung und baldige Abnützung der gedachten Flächen entsteht. In Fig. 32 und 34 bemerkt man bei z diesen unvollkommenen, für die Dauer des Werkzeuges nachtheiligen Spielraum sehr deutlich. Man hilft einigermaßen ab, durch schiefe Lagerung der Hülse oder der Spindel, bei letzterer auch dadurch, daß man sie in einen schwachen Bogen nach unten krümmt, wie dieß aus der Seiten-Ansicht der Fig. 14, Taf. 100 erhellt, wobei aber wieder bei einer kleinern Öffnung die Berührung vor der Spindel aufhört. Auf solche Art mußte auch an dem Schlüssel, Fig. 4, Taf. 328, s gebogen werden, wodurch aber die Regelmäßigkeit der Schraubengewinde leidet und die Mutter sehr bald sich abnützt. Die Einrichtung Garbans beseitigt nicht nur diese Übelstände, sondern gewährt

auch noch den Vortheil einer, im Verhältniß zur Größe des Werkzeuges sehr weiten Öffnung, wie man aus Fig. 26, Taf. 331, entnimmt; überdieß wird bei ihm die, sonst zum Hinaustreiben des Vordertheiles innerhalb der Schenkel vorhandene Feder erspart.

Die Beschaffenheit dieses Feilklobens ist aber im Einzelnen folgende. Die zwei Hälften A, B erhalten ihre Verbindung unten wie gewöhnlich durch das Charnier und den fest eingetriebenen Stift b. Wesentlich sind die bogenförmigen von den Mittelpunkten der Schrauben 1 und 2 beschriebenen, auswärts gehenden Krümmungen an A und B. Auf sie passen die verkehrten oder hohlen messingenen Zulagen e und n. Die erstere entsteht durch eine Verstärkung der, die Mutter für die Spindel d enthaltenden Hülse m. Diesen Bestandtheil findet man abgesondert vorgestellt in Fig. 29; so wie Fig. 28 die Spindel, Fig. 27, n, die vordere Zulage, und Fig. 31 dieselbe nochmals von der innern Fläche, und bei n' von der äußeren. Den Schrauben 1, 2, Fig. 24, 26, entsprechen zwei andere auf der Hinterseite; alle vier geben vor den Gewinden in kurze dünnere Zapfen aus; die Muttern befinden sich in A und B selbst, und zwei derselben sind bei 9 und 10, Fig. 25, der Abbildung des Stückes B von der Vorderseite, punktirt angedeutet. Wenn die Hülse, Fig. 29 in dem Hintertheile des Feilklobens steckt, so treffen die Zapfen des Schraubenpaares an A in Löcher auf der Hülse m, deren eines, Fig. 29, bei 8 erscheint; sie verbinden dieselbe mit A, allein so, daß sie innerhalb b um die Schraubenzapfen, der jedesmaligen schiefen Lage von A nachgebend, und auf dem zylindrischen Vorsprunge mit dem e in ununterbrochener Berührung bleibt, sich wenden kann. Dabei versteht sichs von selbst, daß die Öffnung, in welcher das Rohr m steckt, oval oder länglichrund seyn muß, welches auch am Vordertheile B Statt findet, wo 3, Fig. 25, diese Öffnung anzeigt. Durch die Vergleichung der Fig. 24 und 26 bemerkt man die verschiedene Stellung der Zulagen; hieraus ergibt sich auch der Grund, warum e und n oben auf der inneren Fläche, den auch in Fig. 27, 29 und 31 bemerkbaren Abschnitt haben müssen; ohne ihn wäre ihre freie Bewegung gehemmt, und sie würden schon bei mäßiger Öffnung der Backen an dem obern

einspringenden Winkel am Ende der zylindrischen Krümmung, auf welcher sie gleiten müssen, anstehen, und die weitere Bewegung von A und B unmöglich machen. Völliges Ausfüllen dieser Winkel durch e und n kann bei noch weiterer Öffnung als Figur 26 wohl erfolgen, aber keine nachtheilige Spannung oder Beschädigung der Zapfen an den Schrauben; denn die Spindel d ist gerade so lang, daß, wenn der obige Fall eintritt, sie die Hülse m ganz verläßt und außer Wirksamkeit kommt. Nach dem bisher Gesagten erhellet bereits, daß n sich eben so wenden müsse, wie e, folglich auch die Spindel d um die Zapfen der vordern Schrauben. Der walzenartig gestaltete, der Länge nach zur Aufnahme des Schlüssels v, w durchbohrte Kopf u, hat hinter sich den größern runden Ansatz, und den dünnen zylindrischen Schaft, Fig. 28, auf welchem die Zulage n, Fig 24, 26, 27, mittelst des Loches 4, Fig. 31, steckt. Um die Vereinigung mit dem Vordertheile B herzustellen, besitzt die Spindel einen tief eingedrehten Hals, 7, Fig. 28, in welchen ein in zwei Theile zerschnittener Ring paßt. Die einzelnen Bestandtheile, Fig. 27, 28, 29, haben dieselbe Stellung gegen einander, wie in Fig. 26; r, Fig. 27, ist die eine Hälfte des Ringes, Fig. 30 aber zeigt beide von der Kante. Wenn die Spindel sammt ihnen in B, Fig. 24 oder 26, steckt, so treffen auch hier die Zapfen der Schrauben in die an beiden Theilen des Ringes vorhandenen Löcher, und erhalten ihn an seiner Stelle (in der Öffnung 3, Fig. 25), jedoch so, daß er sich gleich der Hülse m, aber sammt der Zulage n und der Spindel gehörig zu wenden vermag; letztere behält dabei ihre rund drehende Bewegung ungehindert innerhalb des Ringes und der Zulage n. Daß Spindel und Hülse bloß in den Enden der Schrauben hängen, darf rücksichtlich der Festigkeit und Dauer keine Besorgnisse erregen; es leiden nämlich die Zapfen nur sehr wenig, weil sie bloß die beiden Hälften des Feilklobens beim Öffnen zu führen brauchen; der Widerstand, während man einen Gegenstand einspannt, fällt, wie sonst, auf die Gewinde der Mutter und Schraubenspindel.

Diese sinnreiche Einrichtung hat der Erfinder auch bei Schraubstöcken angebracht, für welche sie sich allerdings recht wohl eignet. Jedoch findet man es überflüssig, hiervon ein Mu-

ller beizubringen; einerseits weil die Ausführung einem geübten Arbeiter keine Schwierigkeit verursachen kann, anderseits, weil später, bei der Beschreibung der verschiedenen Arten von Schraubstöcken eine andere, ebenfalls für beiderlei Werkzeuge passende Vorrichtung vorkommen wird, welche das nämliche leistet, und sich noch mehr durch Einfachheit und leichtere Herstellung empfiehlt.

Der an Garban's Feilkloben nach Art der Schraubstöcke angebrachte lange Hebel oder Schlüssel v, w, gestattet Anwendung größerer Kraft, um Arbeitsstücke recht fest einzuspannen, wozu die Flügelmutter der kleineren Feilkloben allerdings nicht immer hinreicht. Jedoch fällt der Hebel bei einem Werkzeuge, welches in der Hand gehalten, schnell und leicht nach allen Richtungen gewendet werden soll, oft sehr unbequem, daher ein besonders anzusteckender und wieder abzunehmender Schlüssel für stärkere Arbeiten viel besser paßt. Hier reihen sich die aus alter Zeit stammenden, in den Werkstätten der Schlosser, Schmiede und Wagner noch häufig vorkommenden deutschen Feilkloben unmittelbar an, welche sich außerdem, durch ihren stärkeren Bau und die größere damit auszuübende Kraft, den Schraubstöcken nähern.

Man hat breitmaulige, wie der, Taf. 330, Fig. 30, sammt dem Schlüssel s, h, von der Fläche, Fig. 29 von der Hinterseite erscheinende, und solche mit schmalem Maul, wie Fig. 25. Die beiden, durch den Charnierstift verbundenen Hälften A, B findet man einzeln in Fig. 23 und 24. Die Spindel m, Fig. 25, nochmals von oben gesehen in Fig. 27, hat hinter der viereckigen, eigentlich, weil die Ecken gebrochen sind, achteckigen Platte c eine flache Verlängerung n, wodurch sie mittelst des Stiftes i, Fig. 25, in B festbehält, sich aber sehr leicht wenden und schief stellen kann, da die Öffnung, in welcher sie steckt, e, Fig. 24, hierzu die nöthige Weite hat. Von ähnlicher Beschaffenheit muß auch das Loch t in A, Fig. 23, seyn, damit der mit Gewinden versehene Theil der Spindel frei durchgeht. Vor A, Fig. 25, befindet sich auf der Spindel die Hülse oder Mutter R, an welcher man drei Theile unterscheiden kann; den flachen, vorspringenden, ringförmigen Rand der Mündung, das Sechseck zum Aufstecken des Schlüssels, und die rund zugewölbte Kappe. Fig. 26 gibt

die Mutter abgesondert in zwei Ansichten; nämlich so, wie in Fig. 25 mit den punktirt angedeuteten Gewinden und von vorne. Die Feder a zwischen A und B, Fig. 25, ist zweiarmig, aber nirgend ganz befestigt; sondern das Viereck am längern Theile steckt mittelst einer Öffnung hinter der Platte c auf dem flachen Absatze der Spindel. Damit sich, von der Feder unbeirrt, die Spindel schief stellen kann, ist c nach unten schräg und dünner, kommt daher nie an die Feder zu liegen. Diese zeigt abgesondert Fig. 28 von vorne, v ist hier die Öffnung, mit welcher sie auf n, Fig. 27, paßt. Fig. 30 unterscheidet sich von Fig. 25 nur durch die Form des Maules, Fig. 31 aber von den vorigen durch die viel bedeutendere Größe, und dient zum Beweise, daß letztere kein Kennzeichen zwischen Feilkloben und Schraubstöcken abgeben kann, was noch auffallender wird, wenn man Fig. 30 mit den kleinsten Schraubstöcken, wie Fig. 37, Taf. 330, oder Fig. 12, Taf. 332, vergleichen will. Freilich dienen Feilkloben von ungewöhnlich großer Dimension nicht mehr zur nämlichen Verwendung wie die kleineren. Fig. 31, Taf. 330, kommt nämlich fast nur bei Kupferschmieden vor, um starke Blechtafeln während des Anbringens von Nieten zusammen zu spannen und an einander zu befestigen. Endlich erhellt namentlich aus der Betrachtung der Fig. 25, Taf. 330, daß bei allen Feilkloben nach dieser Konstruktion, selbst bei der weitesten Öffnung, der Rand der Schraubenmutter wegen der Beweglichkeit der Spindel ganz auf der Fläche des Vordertheiles aufliegt, und folglich der oben S. 56 besprochene ungleiche Druck und die schnelle Abnützung jener Stelle hier nicht Statt findet.

Der kleine englische Feilkloben, Fig. 41, Taf. 331, zeichnet sich dadurch aus, daß vom untersten Theile der Hälfte a eine Angel durch das mit der Zwinge r versehene hölzerne Heft H geht, und außer demselben mittelst des dicken Scheibchens m fest vernietet, das Heft mit dem Feilkloben in ein Ganzes verwandelt. Er ist zum schnellen und kräftigen Zusammendrehen zweier oder mehrerer Drahtenden, namentlich bei Bürstenbinderarbeiten, bestimmt, wo dieser Fall oft vorkommt. Man kann ihn als Übergang oder Mittelglied zwischen den Stielkloben (Bd. V. S. 593) und Feilkloben betrachten, denn ihn geradezu den erstern zuzuzählen, erlaubt seine vergleichungsweise zu bedeutende Größe nicht. Ähn-

liche, englische Werkzeuge kommen auch mit einem runden etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll langen eisernen Zapfen statt der Angel vor, allein nur selten, da diese Abänderung keinen beträchtlichen Vortheil gewährt, und ein großer gewöhnlicher Stielkloben viel besser und bequemer die Stelle eines solchen Feilklobens versieht.

So wäre nun nach diesen Ergänzungen und durch das Absondern der auf der Gränze stehenden Stücke der Weg zur Beschreibung der eigentlich so zu nennenden Schraubstöcke geöffnet. Sie sollen nach vier verschiedenen Arten behandelt werden, und zwar: 1) Diejenigen mit bogenförmiger Bewegung, bei welcher der eine Theil des Werkzeuges, so wie bei den Feilkloben, um einen Stift oder eine Achse sich dreht, und dem andern im Bogen sich nähert, oder von ihm entfernt. 2) Jene mit paralleler Bewegung, wo beide Theile mit einander keinen Winkel bilden, sondern bei jeder Entfernung einander parallel bleiben. Unter diesen zwei Arten befinden sich die am meisten und gewöhnlichsten vorkommenden, von vergleichungsweise einfachem Bau. Man hat aber auch versucht, diesen Hülfswerkzeugen, selbst wenn die Arbeit sich schon fest eingespannt befindet, noch andere Richtungen oder Wendungen zu ertheilen. Hierher gehören 3) die mit horizontaler, und endlich 4) solche mit vertikaler Bewegung; wobei jedoch zu bemerken kommt, daß unter jeder der zwei letztbenannten Arten, was das Nähern und Entfernen eines Haupttheiles vom andern zum Behufe des Einspannens oder Losmachens der Arbeit betrifft, sich sowohl solche befinden, wo dieses im Bogen oder unter einem Winkel, als auch andere, wo es geradlinig oder in paralleler Richtung geschieht.

Den völligen Schluß des gegenwärtigen Artikels macht ein Anhang mit einigen Bemerkungen über den Gebrauch der Schraubstöcke überhaupt.

I. Schraubstöcke mit bogenförmiger Bewegung.

Die jetzt am häufigsten in Gebrauch stehenden Schraubstöcke sind, mit bedeutenden Abänderungen in der Größe und geringerer im Detail der Konstruktion, von der Art, wie der Taf. 330, in Fig. 1 bis 13, und 17 bis 20 abgebildete, und in der Haupt-

sache nach, den Feilkloben sehr ähnlich. Man unterscheidet an einem solchen Schraubstock Vorder- und Hintertheil, das erstere unmittelbar vor dem Arbeiter, das zweite zugleich zur Befestigung des ganzen Werkzeuges dienlich; die obersten Enden beider nennt man Backen, die Öffnung selbst aber das Maul. Fig. 1 stellt den Schraubstock von der Seite, Fig. 2 von oben, Fig. 3 von vorne vor, Fig. 4 die innere Fläche des Hintertheiles, Fig. 5 die äußere des Vorderen. Er besteht, so wie auch mit höchst seltenen Ausnahmen alle andern, aus geschmiedetem Eisen, nur auf die Backen ist, der größern Festigkeit und Dauer wegen, Stahl aufgeschweißt, auch werden diese Stellen gehärtet, vorher aber die innern Flächen, damit sie desto besser fassen und festhalten, mit einem, nach der Größe des Werkzeuges, gröberen oder feineren Feilenhiebe versehen. Diese rauh gehauene Fläche bemerkt man in Fig. 4, so wie auf den Details noch anderer zu diesem Artikel gehörigen Tafeln; und diese Vorkehrung ist zum genannten Behufe so unentbehrlich, daß sie an den Feilkloben, ja sogar an den meisten Stielkloben gleichfalls nicht fehlen darf.

Es kann der Stand eines Schraubstockes nie fest genug seyn, weil viele von den auf ihm vorzunehmenden Operationen, z. B. die Bearbeitung von Metallstücken mit gröberen Feilen, das Schraubenschneiden u. s. w. so bedeutende Erschütterungen nach allen Richtungen hervorbringen, daß sie ihn locker zu machen streben. Die Anbringung eines Schraubstockes ist daher von Wichtigkeit, und geschieht auf mehr als eine Art, welche sich zunächst nach der Größe derselben richtet. Kleine und mittlere können an einem Tische fest gemacht werden, die größeren kommen an die Werk- oder Feilbank, ganz große oft an einen starken, ringsum freistehenden bis zur hinreichenden Tiefe in dem Boden versenkten Holzkloß. Auch die Tische und Werkbänke verlangen natürlich eine sichere Stellung, man verbindet sie durch eiserne Klammern und Bankeisen mit der Mauer und dem Boden des Arbeiters.

Am Hintertheile des Schraubstockes befindet sich ein Stück, Schere genannt, an diesem wieder eine flache, runde, ovale oder verschiedentlich geschweifte Platte, welche unmittelbar auf der Oberfläche der Bank oder des Tisches liegt. Sie hat bei größern Schraubstöcken mehrere Löcher, durch welche Schrauben in das

Holz gehen; die kleineren Scheren dagegen sind undurchbrochen, unten aber mit zwei oder drei konischen oder pyramidalen scharfen Spitzen, manchmal, aber selten, mit vielen Zähnchen, gleich einer Raspel versehen, welche in die Holzoberfläche eindringend, das Verrücken dieser Eisenplatte verhindern, so wie z. B. Taf. 331, Fig. 20, die Platte a. Zur völligen Befestigung bedarf es jedoch weiterer Vorkehrungen, welche aus den, einzeln anzuführenden Beispielen, erhellen sollen.

An Fig. 1, Taf. 330, hat die Platte L der in Fig. 8 und 9 noch einzeln abgebildeten Schere, da der Schraubstock nicht groß ist, nur zwei Löcher zum Durchgange der Schrauben a, b, Fig. 1 — 3. Solche Schrauben mit Ringen sind die gewöhnlichsten, jedoch findet man auch welche mit sechs- oder viereckigen Köpfen. Der Schaft G der Schere hat innerhalb des Hintertheiles einen Absatz, welcher genau und streng in die Öffnung 5, Fig. 4 einpaßt; auf ihn folgt ein zweiter flacher, P, mit einem quer durchgehenden Loche für den Keil 8, Fig. 1, der in Fig. 10 abermals, im Grundrisse und von vorne erscheint. Auf dem zweiten Absatze, hinter dem Keil, steckt aber noch die Feder Q, Fig. 1, und durch ihre eigene Elastizität ausgebreitet, Fig. 13, von hinten in Fig. 12 zu sehen. Hier ist 15 das Loch, mit welchem sie auf dem Absatze steckt; der Keil hält daher, während er die Schere mit dem Hintertheile des Schraubstockes verbindet, zugleich die Feder an ihrer Stelle. Abänderungen, die Schere und die Feder betreffend, kommen später mehrmal vor.

Die Schere allein reicht übrigens zur sichern Befestigung nicht hin; bei den kleineren Schraubstöcken geht vom untern Ende des Hintertheiles ein wagrechter Arm zur Bildung einer Schraubzwinge, bei den stärkern eine Verlängerung t, Fig. 1, 2, 4 aus, welche ihn durch eine Schraube, wie c, Fig. 1, 3, mit dem hölzernen Fuße oder Untersatz S verbindet, Diese Stütze, oben in die Bank R eingefügt, reicht bis an den Boden des Arbeitsortes, und wird an ihm durch ein eisernes Band oder sonst auf zweckmäßige Weise unbeweglich erhalten. Ganz große Schraubstöcke erhalten manchmal unten statt der runden Platte einen starken viereckigen Zapfen, welcher in einer eisernen an das Holz festgeschraubten Klammer ruht, und hierdurch seine unwandelbare Lage bekommt.

Charakteristisch für fast alle Schraubstöcke mit Bogenbewegung ist die sogenannte Flasche, welche zur Anbringung des Vordertheiles die Drehungsachse desselben enthält. Sie besteht aus zwei starken Eisenplatten, 3 und 3, 4, Fig. 1, 3, 4 deren jede an einer Seite mit dem Hintertheile A verbunden, vorne, oben und unten offen, zwischen sich einen hohlen Raum zur Aufnahme des Vordertheiles B und der gedachten Achse, lassen. Das Hintertheil A ist, so weit die Platten reichen, dünner abgesetzt; drei starke, in Fig. 1 punktirt angezeigte, fest eingetriebene und zu beiden Seiten vernietete Stifte, halten die Platten für immer fest. Fig. 11 zeigt eine davon, von der Fläche und von der Kante; 11, 12, 13 sind die Löcher für die Stifte. Die oberen Ecken jeder Flaschenhälfte haben eine starke schiefe Abschrägung, so daß sie eigentlich fünfeckig wird, auch ist die untere und vordere, und der freistehende Theil der oberen Seite außen abgereift. An die fünfte vordere schiefe Kante paßt eine gleiche, des von da bis unten ebenfalls dünner abgesetzten Vordertheiles, dieses demnach in den hohlen Raum VV, Fig. 4. An vielen Schraubstöcken findet man diesen Absatz des Vorder- und Hintertheiles nicht, weil die Platten nicht eingelassen oder vertieft, sondern ganz eben auf den Flächen des Hintertheiles liegen; diese Anordnung findet sich unter andern, bei den Platten 3 4, der Schraubstöcke Fig. 13, 14, und Fig. 20, 22, Taf. 332. Oft, und gewiß besser und dauerhafter, werden sie während des Schmiedens sogleich an den gehörigen Platz des Hintertheiles aufgeschweißt. Den Umriß des vordern, so weit es innerhalb der Flasche steckt, zeigt die Punktirung auf Fig. 1, Taf. 330; M aber ist die Schraubenmutter, N die viereckige Platte an dem Bolzen, dessen mitterer glatter Schaft zwischen der Flasche, die Umdrehungsachse von B abgibt. Fig. 6 ist dieser Bolzen nochmals von der Seite, Fig. 7 von der innern Fläche; zunächst an der Platte befindet sich ein viereckiger Ansatz, und für denselben in der Hälfte 4 der Flasche ein eben solches Loch; in 3, Fig. 11 aber das mit 14 bezeichnete runde, zum Durchgange der Schraube für die vorzulegende Mutter M, Fig. 1 und 3, welche sich beim Anziehen, des Viereckes wegen, nicht verdrehen kann. Statt des letzteren findet man oft zu demselben Behufe einen stärkeren Ansatz mit einem Winkel, wie an

Fig. 15, 16, und diesem entsprechend die Öffnung in der einen Hälfte der Flasche, wie Fig. 14 ausweist. Die Flasche ist ein sehr wesentliches Stück des Schraubstockes: sie gibt nicht nur die Lager für die Achse des Vordertheiles, sondern erhält auch den sichern Gang bei der Bewegung desselben, dessen Ausweichen und Schwanken oder Verziehen nach der Seite sie verhindert. Daher ist es Regel, die Flasche verhältnißmäßig lang oder hoch zu machen, weil dieß wesentlich zum genannten Zweck und zu größerer Festigkeit beiträgt.

An der Schraubenspindel unterscheidet man zuerst den Kopf C, Fig. 1, 2, 3, 17, welcher öfters Verzierungen oder eine mehr gedrückte, zylindrische oder ähnliche runde Gestalt hat, wovon verschiedene Beispiele in den Abbildungen vorkommen. Er ist ganz durchbohrt, zur Aufnahme des Hebels oder Schlüssels D. Die Öffnung muß so weit seyn, daß sich der Schlüssel leicht verschieben läßt, ja sogar durch sein eigenes Gewicht ohne weiteres Zuthun abwärts sinkt. Die Knöpfchen 1, 2 an jedem Ende sind festgenietet, so daß der Schlüssel beständig am Kopfe und immer zur Hand bleibt. Am Ende des, der Zierde wegen dünner gedrehten Halses befindet sich ein größerer scheibenartiger Ansatz 11, und die, auf die Spindel von rückwärts bloß aufgesteckte Zulage 10, Fig. 1, 2, abgesondert in Fig. 18, von vorne und im Durchschnitt abgebildet. Aus dem letztern erhellt, daß die Scheibe 11 am Spindelkopf sich zum Theile in die vertieft ausgedrehte obere Fläche des Ansatzes 11 der Spindel versenkt; eine, nicht bei allen, aber doch den meisten Schraubstöcken gebräuchliche Vorkehrung, welche mit dazu beiträgt, die während der Arbeit abfallenden Feilspäne von den inneren Theilen abzuhalten. Man gibt den Spindeln selbst der allerkleinsten Schraubstöcke immer flache Gewinde, weil sie, wenn auch weniger genau an jene der Mutter schließend, der Abnützung länger widerstehen, und eine weit größere Dauer gewähren, als jene *). Die Spindel hat

*) Die unter den Praktikern fast allgemeine Meinung, daß flache Gewinde in Absicht auf Widerstandsfähigkeit und Dauer den scharfen oder dreieckigen vorzuziehen seyen, ist neuerlich, z. B. im Frankfurter Gewerbfreund, Bd. III., S. 333, und im vorigen Bande dieses Werkes S. 308, beleuchtet und bestritten worden. Es wird sich viel-

übrigens mit dem Schraubstock gar keine unmittelbare Verbindung; sie geht nämlich durch das länglichrunde Loch 7, Fig. 5, in die am Hintertheile A, Fig. 1 als unbeweglich anzusehende Schraubenmutter E. Beim Hineindrehen wirkt die hintere Fläche von 10 auf die äußere des Vordertheiles B, und treibt dasselbe gegen A; bei der verkehrten Bewegung aber öffnet sich der Schraubstock wieder, und zwar durch den Druck der bloß zu diesem Ende vorhandenen Feder Q. Demnach bleibt 10 mit B in beständiger Berührung, so weit die treibende Kraft der Feder reicht, welche daher für die größte Öffnung der Backen angetragen seyn muß.

Die Hülse EF, Fig. 1, 2 und Fig. 19 in der Länge, Fig. 20 von vorne zu sehen, enthält in ihrer röhrenförmigen Höhlung die Muttergewinde; sie steckt bis zum runden großen Ansatz in der Öffnung 6, Fig. 4, welche unten einen schmalen eckigen Einschnitt zur Aufnahme des Leistchens 16, Fig. 19, 20 hat. Hierdurch wird dem Verdrehen der Mutter begegnet; die Hülsen großer Schraubstöcke erhalten zur vollkommenen Sicherheit meistens zwei solcher Leisten, wie z. B. Fig. 21 und 22 bei nn, die Öffnung in dem Schraubstock folglich auch zwei Einschnitte. Der Theil F der vorher genannten Figuren ist oft eine hohle messingene Kappe, bloß zur Bedeckung der Spindel und ohne Gewinde, welche ohnedieß beim Öffnen des Schraubstockes, als die hintersten, sehr bald außer Thätigkeit kämen, und daher recht wohl entbehrt werden können. Das Ende des Rohres E geht immer bis hart an das Vordertheil B; ja manchmal macht man die Öffnung in demselben, 7, Fig. 5, so geräumig, und gibt dem Rohre eine solche Länge, daß es noch tief in das Vordertheil eintreten kann, wie die Punktirung auf Fig. 20, Taf. 332 erkennbar macht; und zwar in der Absicht, die Spindel so viel als möglich gegen die abfallenden Feilspäne zu bewahren, welche, wenn sie zwischen die Gewinde gelangen, zur schnellen Abnützung derselben, und auch jener in der Mutter beitragen. Die letztere ist bei den Schraub-

leicht Gelegenheit geben, an einem andern Orte diesen Gegenstand noch ferner zu untersuchen, und die Umstände aufzuklären, welche demungeachtet die oben im Texte vorkommende Behauptung rechtfertigen.

stöcken nicht, wie bei gewöhnlichen Arbeiten mit einem Schraubenbohrer geschnitten, was wegen der Dünne und Länge des Rohres und der Tiefe der Gewinde sehr schwer ausführbar wäre. Wie man die Muttergewinde oder den sogenannten Kern in der geschmiedeten hohlen Hülse durch Einlöthen auf eine zwar freilich unvollkommene, jedoch schnell fördernde, leichte und wohlfeile, den niedrigen Preisen gewöhnlicher Schraubstöcke entsprechende Weise zu verfertigen pflegt, ist im vorigen Bande S. 384 u. f. ausführlich beschrieben. Bei diesem Verfahren, besonders wenn es übereilt und nicht mit hinreichender Fertigkeit ausgeübt wird, bleiben nicht selten einzelne Stellen der eingelegten gewundenen Stäbchen ohne Verbindung mit der Hülse und lose, weil das Loth nicht überall gut geflossen ist. Eine empfehlenswerthe Verbesserung besteht daher darin, daß man in das Rohr, Fig. 21, Taf. 330, bei a ein kleines Loch bohrt, das Ende des Stäbchens scharf abbiegt, dieses kurze abgebogene Stück in das Loch a eintreten läßt und dann erst das Löthen vornimmt. Hierdurch erhält wenigstens der erste Umgang, welcher sonst am leichtesten sich losgibt, etwas mehr Festigkeit. — Neuere, selbst größere Schraubstöcke, kommen hin und wieder mit Muttern ganz aus Messing oder Rothguß vor.

Ober der Spindel gleichen die Schraubstöcke der Hauptsache nach, einem breitmauligen Feilkloben. Die gehauene Fläche des Maules steht, wie man in Fig. 4 bemerkt, zu beiden Seiten über den Körper des Schraubstockes vor: damit man längere Stücke, z. B. Blechstreifen, nicht nur wagrecht, sondern auch, wenn sie nur wenig über das Maul vorragen sollen, außer die Mitte gerückt, senkrecht einspannen kann, in welchem letztern Fall der untere Theil des Streifens oder Stängelchens neben dem Schraubstock unterhalb der Backen noch Platz findet, während ein solches Stück, weil über der Spindel der hinreichende Raum mangelt, sich gar nicht in der gedachten Richtung anbringen ließe. Von der gehauenen Fläche an sind die Backen nach außen abgerundet, aber nicht immer beide, sondern oft nur der vordere; weil man bei kleinen und mittleren Schraubstöcken, wie an A, Fig. 1, 2, Taf. 330, häufig eine verstählte Platte H anbringt, welche statt eines kleinen Ambosses oder Schlagstöckchens gebraucht wird, um

kleinere Arbeitsstücke mit dem Hammer zu strecken, gerade zu richten, über den Kanten der Platte abzukrüpfen u. s. w. Meistens ist diese Fläche nicht ganz wagrecht, sondern etwas nach rückwärts abhängig, und zwar zuweilen, wie z. B. an H, Fig. 32, noch viel merklicher als in Fig. 1. Diese Neigung begünstigt einerseits die Führung des Hammers, vorzüglich aber hindert sie bei Stücken, welche nur wenig über das Maul vorstehen, und befeilt werden sollen, das Streifen der Feile auf der harten Fläche, welches sonst bei dem geringsten Mangel an Aufmerksamkeit immer eintritt. Bei sehr vielen Schraubstöcken fehlt diese Platte ganz, namentlich fast durchgehends bei ganz großen, weil zur Bearbeitung der, für diese in der Regel bestimmten Gegenstände, schwere Hämmer und solche Schläge erforderlich wären, daß sie den Schraubstock bald locker machen würden. Die Platte ist daher im Allgemeinen wohl entbehrlich, und ihr Vorhandenseyn und Gebrauch gründet sich auf Gewohnheit und Bequemlichkeit der Arbeiter, auch kann sie für viele Fälle auf andere Art ersetzt werden, worüber in der Folge das Nöthige vorkommt. Der Vorsprung 9, Fig. 1, 2, 3, 5, welchen, wenn die Platte fehlt, wie z. B. in Fig. 37, meistens auch das Hintertheil besitzt, hat wieder das Abhalten der Späne zum Zweck, welche sonst, besonders leicht am Vordertheil, zwischen die Außenfläche desselben, und die Scheibe an der Spindel gerathen, und durch Reiben und Eindrücken auf diese Stellen nachtheilig wirken. Regelmäßig sind diese Vorsprünge zugleich mit den Theilen des Schraubstockes aus dem Ganzen geschmiedet; manchmal aber doch besondere Stücke, und auf ihrem gehörigen Platz angenietet.

Die Befestigungsart des Schraubstockes, Fig. 1, 2, 3, ist die den großen eigenthümliche, wogegen kleine, ähnlich den im Eingange beschriebenen Feilkloben, bloßer Zwingen bedürfen. Jedoch findet begreiflicher Weise hier keine bestimmte Regel Statt, und die mittleren Sorten trifft man nach dieser oder jener Weise vorgerichtet; oft aber auch ziemlich große Exemplare nur mit der Schraubenzwinge, welche dann einer beträchtlichen Verstärkung bedarf, in solchen Fällen, wo man den Schraubstock schnell transportabel und leicht zu versetzen haben will, und wo, aus was

immer für Gründen der Fuß oder die Stütze an dem Werktische sich nicht bequem anbringen läßt.

Die Beschaffenheit der Zwinge, welche durch die horizontale Platte, unter ihr durch einen starken Arm, beide vom Hintertheil des Schraubstockes ausgehend, und endlich die in letzterm vorhandene senkrechte Schraube entsteht, benöthigt keiner ausführlichen Erklärung, da sie im Wesentlichen mit den bei den früher beschriebenen Feilkloben übereinstimmt. Doch wurde dafür gesorgt, die hieher Bezug habenden Theile in den Abbildungen, mit den gebräuchlichsten, nicht wesentlichen, sondern fast nur willkürlichen Abänderungen darzustellen. So erhält das untere Ende der Zwingenschraube entweder einen kugelförmigen oder zylindrischen, zum Einstecken eines starken Stiftes durchbohrten Kopf, wie an Fig. 37, Taf. 330, Fig. 20, Taf. 331, Fig. 1, 4, 9, 13, Taf. 332; oder einen dicken Ring wie Fig. 20, 22, Taf. 332; ferner eine Raute gleich einem gewöhnlichen Schlüssel, wie z. B. in Fig. 41, Taf. 330, Fig. 26 und 32, Taf. 332, wodurch die Schraube sowohl mit der bloßen Hand, als auch zur Anwendung größerer Kraft mittelst eines eingesteckten Stiftes gedreht werden kann; auch gibt man ihr manchmal einen Kopf nebst dem immer an demselben bleibenden Hebel gleich jenem an der Spindel des Schraubstockes selbst, wovon Taf. 333 in Fig. 6 und 20 Muster enthält, an welchen zugleich die Schrauben statt der sonst gewöhnlichen scharfen, flache Gewinde zur größern Haltbarkeit haben und s. w., sämmtlich Veränderungen, welche als außerwesentlich, mitunter von dem Grade der Mühe und Genauigkeit abhängen, welche der Verfertiger anwenden will. — Das obere Ende der Schraube bildet einen platten, dünneren, runden Zapfen, auf dem eine Scheibe oder ein Klötzchen steckt, welches, meistens mit scharfen Erhöhungen oder Zähnen versehen, die sich in die untere Fläche der Bank eindrücken, gemeinschaftlich mit der Schere den Schraubstock unverrückt erhält. Sobald die Zähne gefaßt haben, darf sich die Scheibe, damit sie nicht wieder ausreißen, nicht mehr drehen, wohl aber muß dieß die Schraube thun können, um sie recht stark anziehen zu können. Daher ist die Scheibe oder das Klötzchen mit dem Zapfen der Zwingenschraube nicht fest verbunden, damit letztere ihre freie Bewegung behält, während jene in ihrer

Lage verharrt. Auch bei der Form und Beschaffenheit dieses Theiles findet man viele, durch Gewohnheit und Willkür entstandene Unterschiede, deren einige hier angegeben werden sollen. Selten sind ganz glatte Scheiben, welche durch bloßen Druck und Reibung wirken; sie gewähren rücksichtlich des festen Haltens keine genügende Sicherheit, aber den Vortheil, daß sie an der Holzfläche keine Eindrücke hervorbringen. Auf Taf. 332 ist z in Fig. 32 eine solche; im Zentrum hat sie, wie diese Bestandstücke jedesmal, ein rundes Loch zur Aufnahme des Zapfens in der Schraube 9, dessen Ende in einer Versenkung der obern Fläche von z zu einem flachen Kopf umgenietet ist. Dagegen gleicht y, Fig. 6, Taf. 333, und z, Fig. 4 und 1 Taf. 332 einer hohlen Schale mit dickem Boden und scharfen gezahntem Rande: die Punktirung in der letztgenannten Figur läßt die kleine Schraube bemerken, welche die Gewinde in der großen hat, und auf deren Schaft die Schale steckt. Die dickere runde Platte y, Fig. 26, Taf. 332, ist auf der obern Fläche strahlenförmig eingefeilt, der Kopf des Schraubenzapfens wie im zuerst angeführten Beispiele, und überhaupt in den meisten Fällen, leicht vernietet. Das Klötzchen z, Fig. 1, Taf. 335 bildet ein Viereck, oben auf allen Seiten hohl ausgefeilt, so daß es an den Ecken vier scharfe Zähne erhält. Erwähnt mag ferner die starke Scheibe z, Fig. 20, Taf. 333 werden, welche Fig. 30, in der obern Ansicht abgesondert vorstellt. Die Punkte hierselbst bezeichnen einzelne mit einem Spitzmeißel, wie an einer Raspel aufgetriebene Erhöhungen; der große mittlere Kreis eine Versenkung für den Schraubenkopf in der Mitte von z, Fig. 20; der nächste eine tiefere, für den Schaft dieser Schraube, der dritte endlich die Öffnung zu ihrem Durchgange. Am einfachsten setzt man an die Stelle solcher mühsamer zu verfertigender Schrauben, eine in der Mitte durchbohrte, dreieckige Platte, deren aufgebogene Winkel eben so viele scharfe Spitzen geben. Fig. 16, Taf. 332 zeigt eine solche von zwei Seiten; an mehreren der abgebildeten Muster, wie Fig. 37 und 41, Taf. 330, und den Feilkloben Fig. 32, 34, Taf. 331 befinden sich ähnliche.

Bei der allgemeinen Verbreitung der gemeinen oder gewöhnlichen Schraubstöcke kommen sie in vielfältigen Abstufungen hin-

sichtlich der Größe vor; es werden die kleinsten nach dem Ansehen oder nach dem Gesicht verkauft, die übrigen aber, wie manche andere Eisenwaaren, nach dem Gewichte. In letzterer Beziehung findet man sie in bedeutenderen Eisen-Niederlagen von etwa zehn bis zu hundert Pfund vorräthig; auf Bestellung sind noch schwerere zu erhalten, werden aber nur selten gebraucht, während die hundertpfündigen in Schlosser- und Schmiedewerkstätten oft vorkommen. Die Länge eines solchen von der Mündung bis an den untersten Rand der Flasche beträgt ungefähr 25—27 Zoll.

Es gibt in der Detail-Ausführung nächst den schon erwähnten, noch allerlei andere Verschiedenheiten, von denen manche gelegenheitlich in der Folge vorkommen, einige aber sogleich hier ihren Platz finden sollen. Eine der erheblichern betrifft die Schere. Da sich bei größeren Schraubstöcken die Einwirkung bedeutender Gewalt voraussehen läßt, so hat man die Öffnung 5, Fig. 4, Taf. 330 nicht gerne, weil durch sie das Hintertheil geschwächt und bei nicht völlig gesundem oder unganzem Eisen leicht ein Bruch herbeigeführt wird. Man läßt daher diese Stelle ganz, und ändert die Befestigungsart und Form der Schere ab. Dieß ist schon bei Fig. 41 der Fall. Die Schere, Fig. 38 im Grundrisse erscheinend, hat vorne zwei Arme, a, b, mit welchen sie das Hintertheil umfaßt, welches auf beiden Flächen eine Vertiefung oder Nuth von gleicher Breite mit der Höhe oder Dicke der Arme erhält, so daß die Schere von rückwärts angeschoben werden kann. Das punktirte Viereck in Fig. 38 zeigt den Umriß des Hintertheiles ober und über der Schere; der Abstand der wagrechten punktirten Linien von den innern Kanten der Arme, gleicht also der Tiefe der Nuth auf jeder Seite. Beide Arme haben flachviereckige Öffnungen für den, durch kräftige Schläge auf den Kopf d, Fig. 39, einzutreibenden Keil c, Fig. 39, 41, welcher die Verbindung der Schere mit dem Hintertheile herstellt. Für die größten Schraubstöcke kann man nicht ganz sicher auf den durch starke Erschütterungen manchmal nachlassenden oder losgehenden Keil rechnen. Man zieht daher die Vorrichtung, Fig. 42, Taf. 334 vor. Die Schere A spaltet sich wieder in zwei Arme; das Hintertheil C, im Durchschnitte unmittelbar über der Schere, erhält außer den Nuthen auf den zwei Seiten noch eine

dritte rückwärts, in welche die hintere Kante der Scheren-Öffnung einpaßt. Die Arme r, s enden sich in Schraubenspindeln m, n, auf welche die starke Leiste B, mittelst der runden punktirt angedeuteten Öffnungen aufgesteckt, dann aber durch die vor ihr anzubringenden Muttern, das Ganze unwandelbar zusammengehalten wird. Der Schraubstock, Fig. 37. Taf. 330, ist so ziemlich von der kleinsten noch im Verkehr vorkommenden Gattung, und gibt wieder Beispiele einzelner Abweichungen. Der Arm G der Schere, innerhalb des Hintertheiles viereckig und dünner abgesetzt, hält bloß durch Vernieten seines aus der innern Fläche etwas vorragenden Endes, ein Verfahren, welches als leicht ausführbar, bei kleinen Schraubstöcken zur Vereinigung dieser Theile vollkommen hinreicht. Die Backen sind einander gleich, also ohne die viereckige Platte, welche, wie schon erwähnt wurde, überhaupt nicht selten wegbleibt, aber sich manchmal doch auch selbst bei kleinen Mustern findet. Für solche reicht ferner eine einfache Feder zwischen den Schenkeln vollkommen hin, die mit einem Schräubchen gleich unterhalb der Hülse entweder wie n, Fig. 37, an dem Vordertheil, oder auch an dem hinteren, gleich R, Fig. 13, Taf. 332 befestiget wird. Hier ergibt sich Gelegenheit, noch andere, die Federn betreffende Abweichungen anzudeuten. Zweiarmige, welche überhaupt besser treiben und seltener brechen, bedürfen, wenn man Mühe bei der Verfertigung sparen will, keiner eigenen Befestigung; R, Fig. 20, Taf. 332, z. B. bleibt bloß dadurch an ihrer Stelle, daß die Enden der Arme vermöge der Elastizität des runden Bogens an den innern Wänden sich stemmen; verschieben nach der Seite kann sie sich ohnedieß nicht, weil sie, dem größten Theile nach, innerhalb der Flaschenwände liegt. Besser und mehr regelrecht aber ist es allerdings, der Feder einen eigenen Stützpunkt zu geben. So geht durch den Bogen, der sonst nirgends befestigten Feder v, Fig. 41, Taf. 330, der runde Schaft einer Schraube, welche ihren versenkten Kopf m in einer, die Mutter in der andern Hälfte der Flasche hat. Ähnliches zeigt die, zum Behufe späterer Erklärungen in Fig. 26, Taf. 336, abgebildete hintere Hälfte eines größeren Schraubstockes. Man sieht für den Bolzen des Vordertheiles bei W in der Platte P das eckige, und innerhalb desselben, im andere Theile

der Flasche das runde Loch (das Nähere hierüber oben S. 64) bei V aber einen dem fehlenden Bolzen gleichen, um dessen runden Theil zwischen den Platten der Bogen der Feder m n geht. Durch diesen Zusatz erreicht man noch, besonders wenn der Bolzen für die Feder noch höher hinauf gebracht werden kann, den Vortheil, daß er die freistehenden Theile der Flasche zusammenhalten hilft, und dem Nachgeben derselben gegen außen, falls beim Zuspannen des Schraubstockes große Gewalt angewendet wird, mit kräftigem Erfolge widersteht.

Zur Vergleichung mit dem Vorigen hat man auf Taf. 332, noch einige Uhrmacher-Schraubstöcke beigefügt. Der Fig. 20 von der Seite, Fig. 21 von oben, Fig. 22 von vorne abgebildete, ist ein französischer, und an ihm etwa Folgendes bemerkenswerth. Er hat nicht die in Deutschland gebräuchliche größere Platte am hinteren Theile, sondern ihre Stelle vertritt der Vorsprung r, durch welchen bei r, Fig. 21, ein Löchelchen geht. Man bedient sich desselben, um Räder auf ihren Wellen festzunieten, wobei der untere Theil der Achse in der Öffnung steht, das daran meistens vorhandene Getrieb aber auf dem Rande des Loches, eigentlich auf der dasselbe begränzenden ebenen Fläche aufsitzt; und zu noch manchen anderen zufälligen Verwendungen. Die Form der Backen weicht dadurch ab, daß sie nach außen nicht abgerundet, sondern mit schiefen ebenen Abdachungen versehen sind. Das Vordertheil B hat nicht den gewöhnlichen Ansatz zum Schutz der Zulegescheibe a und der Außenseite von B gegen Späne; die ovale Scheibe m in einen wagrechten Einschnitt von B fest eingetrieben, vertritt seine Stelle. Der Arm n besteht mit dem Hintertheil aus einem Stück; die Wände 3, 4 der Flasche sind aufgeschweißt. Unter dem Spindelkopf liegt nur ein flacher Ring a, Fig. 20. Die Schraubenspindel erscheint für sich allein in Fig. 25, eben so die Hülse E mit der Mutter, Fig. 24, und nochmals, von vorne, in Fig. 23. Die ursprünglich kreisrund gewesene große Scheibe i, Fig. 20, 23, 24, hat oben und unten einen geraden Abschnitt erhalten, so daß sie genau in die innern Winkel zwischen r und n, Fig. 20, einpaßt; die Hülse kann sich daher nicht drehen und steht vollkommen fest, ohne den Zusatz der Leiste

im Inneren des Hintertheiles, in welchem es nur bloß einer einfachen runden Öffnung bedarf.

Die Fig. 13, 14, 15 zeigen, gleichfalls nach den drei Ansichten, einen englischen Uhrmacher-Schraubstock aus der Fabrik von P. Stubs, mit mehreren und beträchtlicheren Eigenheiten. Zuerst fällt die außergewöhnliche Stärke der Backen auf, und ihre fast unverhältnißmäßige Breite, welche wohl, um lange Stücke außer der Mitte, so daß sie ungehindert am Körper des Schraubstockes vorbei gehen, so wie Blechstreifen der Länge nach einzuspannen, Nutzen gewährt, aber doch etwas zu weit getrieben ist, und dem Werkzeuge ein plumpes Ansehen gibt. Die Backen sind gegen das Maul hin zugerundet, die Platte zum Schlagen fehlt; dazu dient ein besonderes Stöckchen, e, dessen Schaft in G, Fig. 13 eingelassen, bei w durch Vernieten fest hält. Diese Stellung des kleinen Ambosses e hat gegen jene einer Platte oder eines Vorsprunges am Hintertheil den Vorzug, daß die auf dasselbe geführten Hammerschläge nicht so nachtheilig auf die Befestigung des Schraubstockes wirken, als bei jener; allein es hält schwer, sich an seine eigenthümliche Lage während des Gebrauches zu gewöhnen. Der Arm G ist mit dem Hintertheil aus dem Ganzen geschmiedet, und theilt sich rückwärts in zwei Hörner, u, s, unten mit den schon bekannten Spitzen zum Eindringen in die Tischfläche. Der wagrechte Fortsatz m aber, mit der Mutter für die Schraube y, Fig. 13, ist ein besonderes Stück, und mit seinen Winkel-Ansätzen bei r und s auf die Enden zweier in das Hintertheil tief eingeschraubten Stifte festgenietet. Wieder sind die Flaschen-Theile 3,4, mit den Seitenflächen des Hintertheiles durch Schweißen verbunden. Bei genauer Besichtigung der Fig. 13, bemerkt man noch, daß die Backen A, B, über die Werkbank sehr wenig sich erheben, die Arbeitsstelle daher sehr niedrig ist, was ebenfalls von der Gewohnheit der englischen Uhrmacher abhängt, einem nicht darauf eingeübten aber sehr unbequem fällt. Als Folge dieser Einrichtung befindet sich auch die Hülse E, so wie die Spindel und ihr Kopf, viel tiefer als sonst, und unter der Fläche des Werktisches. Fig. 17 zeigt die Spindel für sich allein, Fig. 18 den auf ihr in Fig. 13 steckenden flachen Ring a; Fig. 19 aber die Hülse E. Sie ist merklich kegelförmig,

steckt in einer entsprechend geformten Öffnung von H, Fig. 13, auf dessen hinterer Fläche sie durch Vernieten des Wulstes x, Fig. 19 unbeweglich sich erhält. Die dreispitzige Platte, Fig. 16, wird ohne weitere Verbindung, auf den Zapfen d, der Schraube y, Fig. 13, gesteckt; sie leistet den gewöhnlichen Dienst, bleibt aber wenn man den Schraubstock losmacht, um ihn an einer anderen Stelle anzubringen, im Holze stecken, und muß erst mühsam herausgebracht werden. Fig. 12 stellt einen andern Schraubstock, aus der nämlichen Fabrik vor, ganz von derselben Beschaffenheit, und nur als der kleinste noch zum wirklichen Gebrauch für sehr zarte Gegenstände dienliche, hier mit aufgeführt.

An den Backen der Schraubstöcke, Fig. 12, 13, ferner Fig. 26, 31, 32, und Fig. 1, bemerkt man mehrere kleine, seichte konische Vertiefungen bedeutende Kreise, welche die entgegengesetzte Seite (jene zur Rechten des Arbeiters) nicht hat. Sie gehören zum Ansetzen des stumpfen Endes der Rollenbohrer (Bd. II, S. 532). Nach deutschem Gebrauch pflegt man dergleichen Löchelchen jedoch tiefer, meistens in der Höhe der Hülse, auf der Fläche der unbeweglichen Schraubstock-Hälfte anzubringen.

Die Schraubstöcke mit winkel- oder bogenförmiger Bewegung theilen mit den Feilkloben das S. 56 zur Sprache gebrachte Gebrechen der ungleichen Anreibung zwischen der Scheibe des Spindelkopfes und der Außenfläche des Vordertheils; welcher aber durch die ziemlich mühsam ausführbare, auch auf Schraubstöcke anwendbare Einrichtung Garban's (oben S. 56 u. f.), sich abhelfen läßt. Neuerlich hat der rühmlich bekannte Mechaniker und Hofuhrmacher in München, Johann Mannhardt, dasselbe auf andere Weise, mit dem Vorzug größerer Einfachheit und leichterer Ausführung bewerkstelliget, wie aus der Vergleichung der Konstruktionsart mit jener Garban's von selbst hervorgehen wird. Taf. 331 gibt die Darstellung zweier solcher Schraubstöcke, an welchen noch andere, nicht unwichtige, weiterer Verbreitung würdige Eigenthümlichkeiten vorkommen. Die Zeichnungen sind, so wie mit sehr wenigen Ausnahmen alle zu diesem Artikel gehörigen, nach der Natur, und nach Exemplaren in der zum technologischen Unterrichte bestimmten, sehr reichhaltigen Werkzeug-Sammlung des k. k. polytechnischen Institutes entworfen.

Fig. 1 ist der einfachere von beiden, in der Seitenansicht, Fig. 2, derselbe von vorne, jedoch ohne den Aufsatz K, die Spindel und die Hülse. Die Befestigung geschieht nach der schon als bekannt vorauszusetzenden Weise, mit Hülfe von A und f. Die beiden Theile C, D der Flasche sind da, wo sie auf dem Hintertheile liegen, eingelassen und aufgeschweißt; die untere Hälfte des Vordertheils aber hat keine Absätze, sondern ist von b′, Fig. 2, angefangen bis H so schmal, daß das Vordertheil zwischen C und D hineinpaßt; es deckt in Fig. 2 das Hintertheil nicht ganz, sondern dieses läuft vom oberen Ende der Flasche breiter nach oben, und ist überhaupt etwas stärker. An der Flasche sieht man, wie sonst, die Drehungsachse des Vordertheiles bei e, aber noch einen zweiten Bolzen d, welcher die Flasche verstärkt und oben besser zusammenhält, zugleich aber die Stütze für die ganz verborgen liegende, und ihre Schenkel abwärts kehrende, auf C, Fig. 1, punktirte Feder abgibt. Die sechseckigen Muttern für d und e erscheinen in Fig. 2 bei d′, e′. Der hohle Raum der Flasche, so wie auch die Feder, sind, selbst bei sehr weiter Öffnung der Backen, gegen Späne und andere Verunreinigung durch zwei Deckplatten vollkommen geschützt. Jede besteht aus einem bogenförmigen Dach und einer aufrechten, auf den innern Flächen des Vorder- und Hintertheiles befestigten Wand; sie erscheinen abgesondert, und zwar die hintere von rückwärts und von der Seite, in Fig. 10, die zweite eben so, und von vorne in Fig. 11. Die erstere wird von der sechseckigen Schraubenmutter h, Fig. 1, deren Unterlage sie zugleich bildet, die andere durch eine besondere Schraube i befestigt; die Schraubenmutter h verbindet die Schere f, welche, wie ihr Grundriß Fig. 3 zeigt, mittelst des starken Schaftes g durch das Hintertheil des Schraubstockes geht, mit dem Ganzen. Die obern Kanten der Flasche sind nicht gerade, sondern nach einem vom Mittelpunkte des Bolzens e beschriebenen Bogen gekrümmt, welche Form auch die beiden Deckplatten haben. Die untere reicht mit ihrem freien Ende bis an das Vordertheil; beim Öffnen des Schraubstockes entsteht daher ein sich immer mehr erweiternder Zwischenraum, welchen aber die dann in Wirksamkeit tretende, y, Fig. 1, wieder deckt. Das Obertheil oder die Backen dieses Schraubstockes haben nichts Außergewöhnliches; der Fortsatz p, Fig. 1,

am Hintertheil kann statt der fehlenden Platte zum Richten kleineren Arbeitsstücke mit dem Hammer, die Rinne oder Hohlkehle x aber zum Rundklopfen von Blech und zu ähnlichen Zwecken gebraucht werden. Gleiche Einrichtung haben nicht selten gemeine, stärkere Schraubstöcke.

Die Hülse der Kappe außerhalb des Hintertheiles, M N, Fig. 1, und nochmals, jedoch in anderer Lage, nämlich im Grundrisse, Fig. 7, enthält, wie immer, die Mutter für die Spindel; am großen Kranz t der Kappe M aber zwei vorstehende halbzylindrische Wülste r, s, und für diese am Hintertheile zu jeder Seite der Öffnung zum Durchgange des Rohres N, eine hohle Einkerbung. Die ringförmigen Flächen von t sind von r, s an schief gegen außen abgeschrägt, demnach kann M, N, Fig. 1, sowohl wagrecht, wie jetzt, oder auch schief stehen, wobei die Wülste an M als eine Art von Lager oder Umdrehungsachse wirken. Diese schiefe Stellung erfolgt aber wirklich beim Öffnen des Schraubstockes durch die Beschaffenheit seiner Spindel: welche nochmals in Fig. 6 gezeichnet ist. Die fäßchenähnliche Form des Kopfes q thut nichts zur Hauptsache, wohl aber der auf der Spindel steckende Kugelabschnitt n, Fig. 6, einzeln in Fig. 8, von vorne mit dem Loche v für den Spindelhals, in Fig. 9. Ihn nimmt eine Vertiefung in dem messingenen Aufsatze K, Fig. 1 auf. Die Schrauben a, b verbinden diesen mit dem Vordertheil E; a′ b′, Fig. 2 sind die Muttern für sie, L aber die weitere Öffnung zum Durchgange und zur Wendung der beim Öffnen des Schraubstockes sich schief stellenden Spindel; Fig. 5 gibt den Aufsatz so wie Fig. 1; Fig. 4 aber in der Vorderansicht, wo w wieder die Öffnung im Boden für die Spindel, x aber die in Fig. 5 punktirte Höhlung, oder das Lager für die Kugel an jener bezeichnet, welche sich vermöge desselben, so wie die Hülse um die Wülste r, s, bei der Winkelbewegung des Vordertheiles, nach Erforderniß wendet, und somit die sonst so schädliche ungleiche Anreibung und Abnützung völlig beseitiget. Diese einfache, zweckmäßige und ohne Schwierigkeit auszuführende Einrichtung verdient Aufmerksamkeit und allgemeine Anwendung, da ihr sogar bei den größeren Feilkloben nichts im Wege steht. Fig. 39 zeigt einen solchen, weit geöffnet von der Fläche, Fig. 40 von der hinteren Seite.

Die Spindel ist wie bei dem früher erwähnten deutschen Feilkloben um den Stift a, a beweglich, das Kugel-Segment n unter der Flügelmutter s bedarf keines eigenen Aufsatzes, sondern findet sein Lager unmittelbar in einer Versenkung auf der Außenseite von A; so daß die Herstellung noch viel wenigerem Anstande unterliegt, als bei den Schraubstöcken.

Es muß nun auf die Bemerkung zurückgewiesen werden, daß man öfters genöthigt ist, lange Stücke, welche aber über den Schraubstock nicht weit vorstehen sollen, wegen Mangel an Raum über der Hülse, seitwärts oder außer der Mitte des Maules einzuspannen. Haben sie aber unter demselben stärkere Ansätze, Winkel oder sonst vorspringende Theile, so stehen diese einem solchen Verfahren doch noch im Wege; auch schadet diese Art einzuspannen, häufig wiederholt, dem Schraubstocke durch den schiefen einseitigen Druck, und wirken nachtheilig auf die Flasche, so daß sich der gute Schluß der Backen hierdurch allmälich verliert. Der zweite Mannhardt'sche Schraubstock ist, unbeschadet der gewöhnlichen Verwendung, für solche Fälle berechnet, hierzu sehr bequem, zugleich aber an ihm eine sehr verständige Abänderung der Flasche und der Schere angebracht, welche der eben erwähnten nachtheiligen Folge begegnet, und die Gewandtheit des Erfinders beurkundet. Fig. 12 zeigt ihn von der Seite, Fig. 13 von vorne, unter dieser in Fig 15 den Aufsatz K der vorhergehenden Figuren; Fig. 14 das Hintertheil allein, Fig. 17 die Schere, Fig. 18 die Hinterseite der Flasche. In Fig. 13 und 14 bemerkt man, daß das Maul, dem angedeuteten Zwecke gemäß, beträchtlich außer der Mitte steht; sonst aber hat die Beschaffenheit der oberen Theile, Spindel und Hülse mit eingeschlossen, nichts was einer Erklärung bedürfte. Der offene Raum der Flasche zwischen dem Vorder- und Hintertheil bleibt auch hier, selbst bei der weitesten Öffnung der Backen, durch die Fig. 12 bei a und b festgeschraubten Platten gedeckt, welche aber keine Bogenkrümmung haben, weil die oberen Kanten der Flasche selbst gerade sind. Die Beschaffenheit der letzteren zeichnet sich durch ihre Eigenthümlichkeit aus. Sie muß rückwärts eine Ausbiegung haben, daher auch der über die Linie H, I, Fig. 12, vorstehende Theil in eine ausgestemmte Öffnung auf der Außenfläche des Fußes unter der

Werkbank versenkt wird. Dann bleibt die Befestigung die sonst übliche, nämlich mittelst der Schere und der in Fig. 12. 13, 14, 18 sichtbaren, unteren Scheibe A. Der Umriß der zwei Hauptbestandtheile der Flasche zeigt sich zwischen P, V und A, Fig. 12; das Innere soll mit Beihülfe der Punktirung beschrieben werden. Diese ergänzt die Gestalt des Vordertheiles V bis y und y'; zum Hintertheile P aber gehört p, Fig. 12, 14, 18, welches hier den Raum zwischen den Platten völlig ausfüllt. Von p abwärts gehen zwei Leisten, 7, 8, Fig. 14, 18, welche an der Hinterseite der Flasche eine schmale offene Schlitze v zwischen sich lassen; wo sie enden befindet sich unten die größere Öffnung v', Fig. 18, beide auch bei v, v' in Fig. 12 aus der Punktirung ersichtlich. Endlich hat die Flasche noch den massiven, von hinten nach vorne aufwärts steigenden Boden G aller drei Hauptfiguren, welcher abermals den Raum zwischen den Platten füllt, mit denen die eben beschriebenen Theile durch Nieten und Schweißen für immer verbunden sind; die senkrechten, langen, innern Linien auf Fig. 18 bezeichnen daher keine Absätze oder Unterbrechungen dieser Fläche, sondern bloß die Begränzung der zwei Platten. Wo sie freistehen, werden sie durch den Bolzen d, Fig. 12 (zugleich die Achse des Vordertheiles), und noch einen zweiten c, dessen Bestimmung nur darin besteht, die Flasche noch mehr und sicherer gegen das Verziehen zu bewahren, zusammen gehalten. Die Köpfe dieser Bolzen, deren einen Fig. 26 nach der Länge und von der innern Fläche vorstellt, sind sechseckig, mit inwendig abgeschrägten Seiten; sie passen in entsprechende Vertiefungen der einen Platte, in welche sie sich ganz versenken, so daß auch sie langen einzuspannenden Stücken nie im Wege seyn können. Die Muttern befinden sich bei e, f, Fig. 13. Der Arm y, am Vordertheile V, Fig. 12, füllt abermals mit seiner Dicke den Raum zwischen beiden Platten, und kann daher nie seitwärts ausweichen; er geht bis ans Ende dee Flasche, und findet, bei y' dünner abgesetzt, nochmals eine Leitung an den Wänden der Schlitze v. In dieser Versicherung gegen Seitenschwankungen liegt die Ursache der Vergrößerung der Flasche nach rückwärts. Auf die untere Fläche von y, Fig. 12, wirkt der freistehende Arm der starken Feder F; der andere ruht auf der Ausfüllung G, sein nach

außen umgebogenes Ende x, Fig. 12, 13, und ein in G fester Stift t, Fig. 12, 14, 18, auf welchem er mittelst eines Loches steckt, erhalten die Feder unverrückt. Zu der eben beschriebenen Vorkehrung gegen das Schiefziehen des Vordertheiles und das Nachgeben der Flasche, wenn in das einseitig auswärts stehende Maul Arbeitsstücke mit großer Kraft eingespannt werden, kommt noch ein zweites Hülfsmittel, nämlich der vordere Theil der Schere. Er hat einen kürzeren Arm m und einen längeren n, Fig. 12, 13, 14, 17; ein starker, an der Seite s, Fig. 13, 14, etwas konischer Zapfen, welcher durch die Löcher der Arme bei 1, 2, Fig. 17, und auch quer durch das Hintertheil P geht, hält die Schere mit diesem durch die sehr fest angezogene Mutter r, Fig. 12, 13, 14, zusammen. Der Aufsatz K, Fig. 12, 13, 15, durch die Schrauben 5, 6 befestigt, zu deren Durchgang man bei 3, 4, Fig. 15, die Löcher sieht, ist unten breiter und hat einen Einschnitt n', Fig. 15. Von eben der Form sind auch das Hinter- und Vordertheil an dieser Stelle, so daß der lange Arm der Schere in diesen Einschnitten seine Stelle findet. Vermöge der Winkelbewegung des Vordertheiles ist n nach einem vom Zentrum des untern Bolzens aus beschriebenen Bogen gekrümmt. Da jenes den Arm selbst bei der weitesten Öffnung der Backen nie verläßt, so kann man über die nachtheilige Wirkung des Seitendruckes beim Einspannen außer der Mitte, um so mehr ohne Sorge seyn.

Ein älterer französischer Schraubstock, Taf. 333, Fig. 1, in der Seiten-Figur 2 der Vorderansicht, liefert einen Versuch, die Flasche ganz wegzulassen, wodurch ein abermaliger Übergang zu den Feilkloben sich darbietet. Der Fuß am Hintertheile g ist zu beiden Seiten von a auswärts gebogen, um die ganz runden Ansätze a, m, Fig. 2, zur Lagerung des verschraubten starken Stiftes b, c zu erhalten, welcher wieder die Achse für das Vordertheil f gibt. Auch dieses hat unten Querfortsätze, e, e, Fig. 2, mit welchen es auf dem unbeweglichen punktirt bezeichneten Stifte steckt. Die Länge von e, e soll die Seitenschwankung des Vordertheiles verhindern; allein dagegen ist zu besorgen, daß der lange Schenkel des letztern selbst nachgibt, daß hierdurch die Befestigungspunkte des Stiftes leiden, und die Vorrichtung auf diese Weise wandelbar wird. Bei größeren Exemplaren wäre dieß

wohl in sehr kurzer Zeit zu befürchten. Noch erhellt aus den Abbildungen, daß die in g festgenietete Hülse sammt der Spindel sich unter der Fläche des Werktisches befindet, um über E zum Einspannen etwas längerer Stücke mehr Platz zu gewinnen. Der Bogen h über der Basis des Spindelkopfes ist ein besonderes angenietetes Stück.

Den ursprünglich deutschen Schraubstock der früheren Zeit trifft man jetzt nur mehr selten an; er gleicht, jedoch mit Zugabe der Flasche und der zur Befestigung nothwendigen Theile, zufolge der Abbildung auf Taf. 330, Fig. 41, Seiten-, Fig. 42 vordere Ansicht, beinahe ganz den oben S. 59 besprochenen Feilkloben. Die Beschaffenheit der Schere und des Keiles, Fig. 38 und 39, wurde gleichfalls schon gelegenheitlich S. 71 erklärt, und ist ihm ohnedieß nicht ausschließend eigen, wie er denn auch in größerem Maßstabe ausgeführt, mit anderer Art der unmittelbaren Befestigung an der Bank oder einem Klotz vorkommt. Doch hat man die Bestandtheile der Schere und den Keil in Fig. 42 mit den gleichen Buchstaben der anderen Figuren bezeichnet. Die Linie 2, 3, Fig. 41, wo die Flasche mit dem Vordertheile A zusammenstößt, ist ein Theil eines von i aus beschriebenen Kreisbogens, und es findet hierdurch, während der Bewegung von A zwischen der Flasche und den gekrümmten Kanten allerdings eine ununterbrochene und genaue Berührung Statt; da aber die Platten der Flasche in das Hintertheil versenkt, und das Vordertheil zu beiden Seiten, so weit es sich zwischen ihnen befindet, dünner abgesetzt wird: so macht es ziemliche Mühe, die konkaven Krümmungen an A recht scharf und gut anschließend herzustellen, weil dieß zuletzt nicht anders als durch Aushauen mit dem Meißel geschehen kann. Diese Einrichtung, obwohl auch dem deutschen Schraubstock nicht eigenthümlich, und nur den Fleiß des Verfertigers beurkundend, findet man daher nicht oft; auch ist sie recht wohl entbehrlich. Fig. 43 zeigt die Spindel im Grundrisse, sammt dem flachen Absatze r, mit welcher sie in der, Fig. 42 bei r′ punktirt angegebenen, auf der inneren Fläche von A ausgehauenen geräumigen Vertiefung, durch den starken Stift e festgehalten, steckt, und außerhalb des Hintertheiles die Schraubenmuttern M, deren Endansicht Fig. 40 gibt, mit dem Sechseck zur Anbringung eines

eigenen Schlüssels aufnimmt. Der deutsche Schraubstock hat allerdings gegen die neuere ihn verdrängende Konstruktion einige unzweifelhafte Vorzüge. Hierher gehört: daß die Vorderfläche ganz glatt, folglich der Spindelkopf, und noch mehr, der lange Hebel nicht wie bei den übrigen manchmal unbequem und hinderlich fällt; ferner daß der Rand der Mutter beständig in vollkommener Berührung mit der Außenfläche von B bleibt, und deßhalb die ungleiche Anreibung (S. 56) nicht eintritt; daß endlich auch ein Verziehen des Vordertheiles bei starkem Zuspannen deßwegen nicht leicht erfolgt, weil die Hälfte mit der geräumigen Öffnung zum Durchgange der Spindel die hintere und ganz feststehende ist, und der Zug der Schraubenmutter auf A nie einen Seitendruck hervorbringen kann. Dagegen verursacht der Gebrauch des Schlüssels Unbequemlichkeit und Zeitverlust, obwohl man, um letzterem zu begegnen, der Mutter und Spindel, wie Fig. 41, 43 zeigt, ziemlich grobe Gewinde zu geben pflegt, wodurch die Mutter bei einem geringen Grade der Umdrehung einen verhältnißmäßig großen Weg der Länge nach macht. Da aber wegen der Schere und der Bank der Schlüssel immer nur durch einen Theil eines Kreises sich herumführen läßt, so muß er, wenn eine weite Öffnung der Backen in eine kleine, oder umgekehrt, verwandelt werden soll, nicht selten sechs- bis achtmal abgenommen und in anderer Lage wieder aufgesteckt werden, welches eine nicht unbedeutende Verzögerung der Arbeit zur Folge hat. Wo aber, wie bei Schmieden, Wagnern u. s. w. regelmäßig nur große Arbeitsstücke vorkommen, deren Aus- und Einspannen, mithin auch das Umstecken des Schlüssels weit seltener erforderlich wird, läßt sich gegen den deutschen Schraubstock sonst nichts Gegründetes einwenden, und er hält daher, in größerem Maßstabe ausgeführt, nicht nur mit allen übrigen die Vergleichung aus, sondern dürfte ihnen, der oben gerühmten guten Eigenschaften wegen, sogar noch vorzuziehen seyn.

Bei allen Schraubstöcken mit Winkelbewegung kommt man oft in die Verlegenheit, daß sie für größere Stücke nicht weit genug aufgehen, und daß man daher, um für alle Fälle auszukommen, entweder sich mit einem Schraubstock behelfen muß, der für gewöhnliche Arbeiten zu groß und schwer ist, oder aber, daß man

mehrerer von verschiedener Größe nach den Umständen zur Auswahl bedarf. Man hat jedoch Mittel, dieser Mangelhaftigkeit abzuhelfen.

Fig. 9, Taf. 332, stellt einen Schraubstock vor, welchen ein geschickter Mechaniker, Gregor Huck in Wien, schon vor etwa 30 Jahren verfertiget hat. Von der viereckigen Grundplatte a, a geht ein senkrechter Arm b abwärts, an welchem sich c für die Schraube D befindet, und hierdurch die Zwinge zum Anschrauben an die Bank entsteht. Es ist vortheilhaft für den festen Stand des Werkzeuges, wenn der Arm b bis etwa zur Hälfte seiner Breite in einen Ausschnitt an der Vorderkante der Werkbank eingelassen wird. Von a, a erhebt sich das Hintertheil A mit der Platte m, welche hier am rechten Orte, d. h. ganz über der Fläche der Bank sich befindet, so daß durch Schläge auf dieselbe die Befestigung des Schraubstockes nicht leidet. Die Hülse mit der Schraubenmutter, so wie die Spindel, viel länger als bei den gemeinen Schraubstöcken, ist, wie bei diesen, von rückwärts in A eingeschoben, wird durch die schon bekannten kurzen Leisten am Verdrehen gehindert, aber noch auf jeder Seite durch das in sie eintretende Ende einer Schraube, wie R, festgehalten. Die Spindel hat hinter dem Kopfe einen Hals oder eine Nuth, in welche die Arme 1, 2 der bei x angeschraubten, in Fig. 11 von vorne erscheinenden Gabel eingreifen. Sie vertritt die Stelle der, aus einem später erhellenden Grunde, an diesem Schraubstock nicht anzubringenden Feder; indem sie das Vordertheil B mit dem Spindelkopf in Verbindung setzt, und es nöthigt, wenn die Spindel zurück- oder herausgeschraubt wird, ihr zu folgen. Ohne die Gabel würde bei dem letzteren Vorgange die Spindel allein die Längenbewegung machen, und B stehen bleiben. Aus dem Mangel der Feder ergibt sich zugleich die Nothwendigkeit, die Hülse an das Hintertheil festzuschrauben; denn sie könnte beim Hineingehen der Spindel, d. h. beim Schließen des Schraubstockes, wenn sich noch nichts zwischen den Backen befindet, zurückweichen und hinausgeschoben werden. Der Riegel S, Fig. 10 im Grundrisse, theilt sich an seinem starken Kopfe E in zwei runde Lappen, v, w, welche einen dritten am Ende des Vordertheiles B zwischen sich nehmen und das Charnier bilden, um dessen auf der

Hinterseite mit einer Mutter verwahrten Bolzen u, sich B im Bogen bei der Bewegung der Spindel wendet, so daß mithin diese Verrichtung die Stelle der Flasche vertritt. Der Riegel S geht durch eine Öffnung am Fuße von A, und hat vier, auch in Fig. 10 angedeutete Löcher, in dessen vordersten, und also auch durch A, Fig. 10, bei t ein Stift steckt, welcher S in seiner Lage unbeweglich erhält. So leistet der Schraubstock nicht mehr als jeder andere. Für den Fall aber, daß man eine weitere Öffnung verlangt, wird der Stift bei t herausgenommen, die Spindel verkehrt gedreht, der Riegel S weiter hinausgerückt, so daß der Stift in einem der hinteren, allenfalls auch im äußersten Loche, statt wie jetzt im ersten, sich anbringen läßt; wobei es sich von selbst versteht, daß nach Maßgabe der Verlängerung des Riegels auch die Spindel zurück- oder herausgeschraubt werden muß. Auf diesem Wege kann man als Äußerstes die, für die geringe Größe des Schraubstockes, sehr bedeutende Öffnung von ungefähr drei Zoll erhalten. Jedoch ergibt sich bei näherer Betrachtung bald, daß diese Erweiterung ziemlich umständlich, mit Zeitverlust hervorzubringen, und deßhalb nur als Nothbehelf anzusehen ist; zugleich verliert der Schraubstock, im Verhältniß wie der Riegel weiter über A hinaussteht, in soferne an Festigkeit, als der letztere und mit ihm das Vordertheil selbst, nur in der Öffnung von A durch den Stift gehalten, sehr leicht Seitenschwankungen unterliegt.

Fig. 13 auf Taf. 329 zeigt einen unlängst, eigentlich nur versuchsweise angefertigten, großen und schweren Schraubstock, also nur zu grober Arbeit tauglich, der sich in mehreren Stücken bedeutend von den gewöhnlichen unterscheidet. Der Art, ihn mit der Bank oder einem Stock zu verbinden, kann erst später gedacht werden. Er hat gleich dem vorigen keine eigentliche Flasche, sondern am Hintertheil, C, M, einen starken Kloben E, aus zwei langen parallelen Eisenschienen; bei m durch ein Querstück mit einander vereinigt, eigentlich mit demselben aus einem Stücke geschmiedet, mit den freien Enden in C M vertieft eingepaßt und versenkt, zu beiden Seiten durch starke Schrauben wie bei n an das Hintertheil befestigt. Zwischen den Wänden des Klobens E steckt das untere, schwächere Ende des Vordertheiles D, welches

sich um einen starken, mit dem Kopfe r versehenen Zapfen wenden kann, und zwar dadurch, daß zu seiner Aufnahme sich nicht nur ein Loch in i, sondern auch zwei auf einander treffende in den Wänden von E befinden. Reicht das Schiefstellen von D zur Erlangung einer Öffnung für große Arbeitsstücke nicht mehr hin: so bringt man D weiter gegen m und den Zapfen in eines der drei vorderen Löcherpaare des Klobens. Ihm entspricht ein anderer, A, B, abgesondert im Grundrisse, Fig. 14, der in seinem zylindrischen Fortsatze B die Mutter für die Schraube mit dem gewöhnlichen Kopfe und Hebel N, Fig. 13, enthält. Durch diese Mutter, den Umstand, daß auch sein hinteres Ende geschlossen, und er an den zwei Haupttheilen des Schraubstockes nirgends unmittelbar befestigt ist, unterscheidet sich dieser Kloben von dem unteren; hat aber ebenfalls die vier durch seine beiden Wände gehenden Löcher, zum beliebigen Einsetzen des Zapfens s, der dabei gleichzeitig durch ein Loch in C geht. Wie man angehen muß, um eine größere Öffnung der Backen zu erhalten, und daß zu diesem Ende dem Verstellen des unteren Stiftes r, jenes des oberen entsprechen müsse, erhellt von selbst. Die Schraube an N trifft mit ihrem zugerundeten Ende, wie die Punktirung klar macht, auf eine kugelähnliche, mit gehärtetem Stahl ausgefütterte Vertiefung auf der Vorderfläche von D; hat daher gegenwärtig, da der Kloben A wegen s nicht weichen kann, das Maul des Schraubstockes durch Hintreiben von D gegen C geschlossen, und das Stück u, u fest eingespannt. Beim Zurückführen von N öffnen sich die Backen, wie die eines gewöhnlichen Schraubstockes, durch die Treibkraft der Feder v; beim Auswärtsstellen von D wendet sich zugleich A um den Zapfen s, und stellt sich von da schief abwärts, ohne daß das Ende der Schraube ihre Vertiefung an D verläßt. Die Feder hat zuletzt aber, wenn die Zapfen s und r in den äußersten Löchern stehen müssen, um die größte Öffnung der Backen zu erhalten, nicht mehr hinreichende Kraft das Vordertheil D hinauszutreiben; es muß dann bloß mit der Hand gestellt werden. Als Vorzug ist diesem Schraubstocke anzurechnen, daß innerhalb seiner zwei Hälften Gegenstände von beträchtlicher Länge, wie z. B. u, u, sich einspannen lassen, weil hier die Hülse für die Schraubenspindel fehlt, und der ganze innere Raum, mit

Ausnahme der Feder v, frei bleibt; dann aber, und ganz besonders der Umstand, der diese Bauart charakterisirt, daß das Vordertheil keiner Öffnung, wie 7, Fig. 5, Taf. 330, bedarf, an welchem bei bedeutender Kraftausübung und nicht vollkommen gesundem Materiale nicht selten ein Bruch erfolgt. Auszustellen aber ist an dieser Bauart, daß das Vordertheil, unten bloß durch die Wände von E gehalten, Schwankungen erleidet; daß bei großer Gewalt und langem Gebrauch entweder die Zapfen, namentlich der obere, nachgeben, sich biegen oder gar abreißen, jedenfalls aber sich die Löcher in A und E verdrücken und erweitern; endlich, daß der weit vorstehende Kopf N sehr unbequem und beschwerlich fällt, weil man von vorne mit der Feile nicht leicht zur eingespannten Arbeit gelangen, und den Backen überhaupt fast nur von der Seite beikommen kann. Es dürfte daher diese Struktur kaum Nachahmung finden.

Die Nothwendigkeit größere Stücke einzuspannen, z. B. um sie in kleinere mittelst der Säge zu zertheilen, kommt in Werkstätten, wo man Holz, Elfenbein, Horn u. dgl. verarbeitet, noch viel häufiger vor. Wenn keine Hobelbank vorhanden ist: so hat man einen großen hölzernen Schraubstock, nach dem gleichen Prinzip wie die vorigen eingerichtet. Taf. 335, Fig. 42 zeigt einen von der Art, wie er schon lange bei Drechslern im Gebrauche steht, im zwölften Theile der wirklichen Größe von der Seite, Fig. 43 das Vordertheil B von innen, Fig. 44 dasselbe jedoch ohne den Riegel R, von oben. Das Hintertheil in A wird am Fußboden, und an einem schon unbeweglichen Werktisch oder dergleichen, mit eisernen Bändern oder auf andere passende Art befestigt. Mit dem kürzeren Vordertheil verbindet ein eiserner Bolzen m n den langen Riegel R, welcher zwei Reihen Löcher, so wie die Wände von A zwei einzelne über einander hat, um R in willkürlich zu bestimmenden kleinern Abständen mit A zu verbinden. In Fig. 42 geschieht dieß jetzt durch den bei v durchgesteckten eisernen Stift. Die obersten Enden von A und B erhalten, um eine Öffnung zu bilden, welche sicher faßt und lange der Abnützung widersteht, innen und auf beiden Seiten eine Belegung von Eisen oder Stahl, a, b, welche, wie an jener des Vordertheiles zu ersehen ist, durch die Schrauben bei 1, 2, gehalten werden. Die inneren Flächen

haben den gewöhnlichen Feilenhieb (b, Fig. 43). Durch B geht der runde Theil der Spindel E, deren Mutter im Hintertheile eingeschnitten ist. Der Riegel, der Kopf D, der Schlüssel F und die Spindel E bestehen aus festem, harten, meistens Weißbuchen-, A B aus Rothbuchenholz. Die Behandlung dieses nützlichen Hülfswerkzeuges gleicht jener des vorletzten Schraubstockes (Taf. 332, Fig. 9); l und i sind zwei Ausschnitte, um das Vordertheil leichter und bequemer mit der Hand anfassen zu können Zwei Reihen Löcher sind am Riegel vorhanden, um ihn mit recht kleinen Unterschieden zu verstellen; als natürliche Folge dieser auch zwei über einander in den Wänden am Hintertheil, das obere für die höher, das untere für die tiefer stehenden am Riegel.

Werkzeuge, genau wie das eben besprochene eingerichtet, ebenfalls von Holz, hat man auch viel kleiner, bei Modellen- und anderer feiner Holzarbeit. Sie heißen dann gemeinhin Feilkloben, und werden an der längeren hinteren Hälfte in die Hobelbank, oder einen größeren Schraubstock gespannt. Taf. 329, Fig. 5, zeigt die Seitenfläche, Fig. 6 das Vordertheil von außen, Fig. 7 die innere Fläche des hinteren, eines eigenthümlich eingerichteten hölzernen Feilklobens. Die Schraube, zum kräftigen Anfassen mit dem am dicksten Theile achteckig geformten Kopfe r, hat unmittelbar vor B einen vertieft eingedrehten Hals, in welchem die runden Ausschnitte zweier aufgeschraubter Platten n, n, (eine davon abgesondert in Fig. 8 zu sehen) sich einsenken; daher die Schraube, bei beständiger Verbindung mit B, bloß rund beweglich machen. Durch die in das Hintertheil, bei A, Fig. 7 geschnittene Mutter wird demnach durch die Umdrehung von r, B gegen A geführt oder davon entfernt. Der letzteren Bewegung folgt auch der Riegel C, welcher aber, als das Eigenthümliche dieses Werkzeuges, nähere Betrachtung verlangt. Sein Ende steckt in einer etwas geräumigen Versenkung von B; die Schraube f erhält ihn in derselben, und gibt zugleich eine Achse, um die er sich, da er die Versenkung nicht gedrange ausfüllt, etwas auf- oder abwärts wenden kann. In der Mitte seiner Dicke ist eine Eisenschiene mit Sperrzähnen eingelassen, und mit ihm durch drei quer durchgehende Schrauben vereinigt, von denen man auf C, Fig. 5, die Köpfe sieht. Zum freien Durchgange

dieses Riegels hat A, Fig. 7, die Öffnung s, in welche sich unten ein schmälerer Ausschnitt für die Eisenschiene mündet. Von einer ausgestemmten Vertiefung, i, Fig. 7, geht eine Durchbrechung, Fig. 7 punktirt, Fig. 5 bei x bemerkbar, nach außen. In i liegt der Hebel e, der am innern Ende in eine Spiralfeder verwandelt, mit deren Mitte auf dem Boden von i fest ist; das andere Ende tritt durch die eben erwähnte Öffnung bei x über A hinaus; wo der Hebel auf die Zahnschiene trifft, ist er eckig und zum Sperrhaken für die schiefen Zähnchen gestaltet. Nach der Richtung der letztern, setzt diese Vorrichtung dem Öffnen des Werkzeuges durch die Umdrehung des Griffes r kein Hinderniß entgegen, weil dann der Haken ohne weiteres Zuthun über die Sperrzähne gleitet. Um ein Arbeitsstück einzuspannen, öffnet man zuerst das Werkzeug etwas mehr als nöthig, legt jenes zwischen die Backen, drückt den Hebel e nieder, so daß er mit der Zahnschiene außer Eingriff kommt, und klemmt die Arbeit nun durch Verkehrtdrehen des Griffes r vorerst nur leicht ein. Dann läßt man e los, wobei der Haken durch die Wirkung der Feder in die Zähne eingreift, und den Riegel C feststellt; schließlich wird die Schraube an r vollends stark angezogen, wozu eine nur geringe Annäherung von B gegen A hin gehört, indem sich B nach oben etwas schief stellt, was auch keinem Anstand unterliegt, weil C an seiner Achse bei f, nach der obigen Bemerkung, etwas nachgeben kann. Die inneren Flächen der Backen sind bei m, Fig. 5, 6, mit aufgeleimten Bretchen von härterem Holz, etwa Buchs, oder auch, noch besser für manche einzuspannende Gegenstände, mit Stücken von dichter, feiner Pappe belegt.

Streng genommen, gehören die vier letztbeschriebenen Werkzeuge (Taf. 332, Fig. 9; Taf. 329, Fig. 13; Taf. 335, Fig. 42 und Taf. 329, Fig. 5) nicht so ganz eigentlich in diese Abtheilung, sondern machen den Übergang zur nächsten. Mit mehrerer Bestimmtheit dagegen muß man zwei andere hieher rechnen, worauf sich John White in Manchester im Jahre 1840 ein Patent ertheilen ließ. Es liegt ihnen eine ganz eigenthümliche und neue Idee zum Grunde; beide Backen bewegen sich gleichzeitig von und gegen einander, und befinden sich an den obersten Enden eines tragbaren Gestelles, so daß der Schraubstock willkürlich und leicht

überall hin gebracht werden soll. Da diese letztere Eigenschaft aber dem Wesen eines Schraubstockes, dessen Stand nie fest genug seyn kann, geradezu widerspricht, und nur in wenigen Fällen erwünscht seyn dürfte; da ferner die Zeichnung und Beschreibung in Bezug auf die Details keineswegs den nöthigen Grad der Deutlichkeit besitzt: so muß man sich begnügen auf dieselbe, im London Journal of arts, Mai 1841, p 221, und hieraus in Dingler's polytechnischem Journal, Bd. 81, S. 401 u. f. bloß hinzuweisen.

II. Schraubstöcke mit paralleler Bewegung.

Die Schraubstöcke des vorigen Abschnittes mit Winkel- oder Bogenbewegung haben noch eine andere Unvollkommenheit. Wenn man sich nämlich vorstellt, daß im ganz geschlossenen Zustande, d. h. wenn die Backen einander berühren, die innern Flächen an einander und parallel liegen: so sieht man leicht, daß diese Lage aufhört, wenn das Vordertheil sich von dem hintern entfernt, weil dann dessen innere Backenfläche mit jener der andern Hälfte einen Winkel macht, und gegen diese in eine schräge Richtung kommt, deren Neigung mit der Erweiterung der Öffnung zunimmt. Die nicht unbedeutenden Nachtheile dieses Vorganges bestehen darin, daß die gehauene Seite den einzuspannenden Gegenstand nicht mehr mit der ganzen Fläche, mithin nicht immer hinreichend stark faßt, sondern bei einer weiten Öffnung beinahe nur mit dem unteren Winkel, welcher sich dann noch überdieß leicht in das Arbeitsstück eindrückt und demselben Schaden zufügt. Man hilft, aber auch nur nothdürftig, diesem Übelstande dadurch ab, daß man bei den gemeinen und sogar bei den meisten Schraubstöcken und Feilkloben diese Flächen schon anfangs gegen einander abschrägt, so daß sie sich bei ganz geschlossenen Backen nur an der obern Kante, nicht aber mitten und unten berühren. Diese Einrichtung ist auch in den Abbildungen zu diesem Artikel bemerkbar gemacht, z. B. Taf. 330, Fig. 1, 31, 41; Taf. 331, Fig. 1, 12, 34, 41; Taf. 332, Fig. 12, 13, 20 u. s. w. So gegen einander geneigte Flächen, werden erst bei einem gewissen Grade der Entfernung im Bogen von einander, gleichlaufend, allein streng genommen nur bei einer einzigen bestimmten Stellung, daher man die Schräge

so einrichtet, daß die parallele Lage bei der mittleren Öffnung, welche am meisten gebraucht wird, sich einfindet. Bei kleinern Öffnungen aber fassen immer nur die oberen, bei weiteren seltener dagegen die untern Längenkanten. Die nun zunächst folgenden, mit einem schon eingebürgerten Kunstausdruck: Parallel-Schraubstöcke genannten, bei welchen der bewegliche Backen dem feststehenden nicht im Bogen, sondern in gerader Richtung sich nähert und eben so von ihm entfernt, folglich die innern Flächen der Backen immer einander gleichlaufend oder parallel bleiben, helfen nicht nur den eben erklärten Übelständen völlig ab, sondern gewähren gleichzeitig den Vortheil einer verhältnißmäßig zu ihrer Größe sehr weiten Öffnung, eine Eigenschaft, welche noch wichtiger und schätzbarer für manche Zwecke ist, als die erstere.

An dem älteren Parallel-Schraubstock auf Taf. 332, Fig. 1 Seiten-, Fig. 4 hintere Ansicht, Fig. 2 Grundriß, Fig. 3 das Vordertheil von innen, Fig. 5 wagrechter Durchschnitt des letztern, und zwar die untere Hälfte desselben, haben viele Theile große Ähnlichkeit mit dem vorher beschriebenen Fig. 9. Der breite Fuß aa, Fig. 1, 2, 3, kommt auf die Oberfläche der Bank, der Arm f, welcher gleichfalls in die Vorderkante derselben etwas eingelassen werden sollte, so wie a, bedürfen keiner Erklärung; deßgleichen das von a sich erhebende Hintertheil B und die obere Platte A, nebst der Hülse oder Schraubenmutter l, m, Fig. 1, 2, 4 und der Art ihrer Verbindung mit B. Der Riegel d ist mit dem Vordertheile C aus einem Stück, und geht, jedoch leicht beweglich, durch eine seiner eigenen Form anpassende Öffnung im Fuße cc, Fig. 1. Sie ist zwar oben nur so weit geschlossen als die Breite von B beträgt, allein absichtlich die Verlängerung e angebracht, damit der Riegel an beiden Seitenflächen eine bessere und vollkommenere Leitung erhält, und ein Ausweichen oder Schwanken zur Seite nicht so leicht eintreten kann. Die Spindel, welche in Fig. 5 ganz unbedeckt erscheint, liegt, wie bei vielen andern Schraubstöcken, mit der Basis des Ansatzes g hinter dem Kopfe nicht unmittelbar auf der Außenfläche des Vordertheiles, sondern in der vertieft ausgedrehten dicken Platte x, Fig. 5, 1, 2, welche beim Zudrehen oder Schließen des Vordertheiles dasselbe gegen das hintere treibt, wenn die Spindel sich in die

Hülse l m hineinschraubt. Um diesen Effekt hervorzubringen, reicht es daher hin, wenn der glatte Theil der Spindel hinter den Gewinden, durch ein einfaches rundes Loch des beweglichen Backens C, Fig. 1, 2 geht, wie dieß denn wirklich der Fall ist. Hier aber läßt sich keine Feder anbringen, welche wie bei den gemeinen Schraubstöcken das Vordertheil beständig auswärts treibt, und es daher beim Zurückdrehen der Spindel nöthigt, ihrer verkehrten Längenbewegung zu folgen: weil die Entfernung beider Backen so groß wird, daß die Feder nicht mehr den nöthigen Druck ausüben könnte, auch überdieß der Raum für sie unter der Spindel und Hülse fehlt. Ihre Wirkung muß daher auf anderem Wege ersetzt und bewerkstelligt werden, daß die Spindel beim Zurückgehen, und zwar ohne in ihrer drehenden Bewegung ein Hinderniß zu erfahren, das Vordertheil mit sich nimmt. Man erreicht dieß durch verschiedene Mittel, deren noch mehrere in der Folge vorkommen, und zu deren Anbringung am platten Theile der Spindel eine tief eingedrehte Nuth, wie i, Fig. 5 erforderlich ist, mit deren Hülfe die Spindel mit C in Verbindung gebracht wird. In gegenwärtigem Falle erhält das Vordertheil C auf jeder Seite eine viereckige, auf die Mitte der Nuth treffende Öffnung, in deren jede von außen ein gleichgeformter Keil 1, 2, Fig. 5 steckt, dessen inneres Ende bis in die Nuth reicht. Außen stehen die Keile über C etwas vor, um sie anfassen und wieder herausziehen zu können. Damit sie aber nicht von selbst herausfallen, so ist jeder durch eine, an C mit zwei Schräubchen befestigte Platte bedeckt. Man findet diese, nach der Form der Fläche von C gekrümmten kleinen Platten, mit p und k bezeichnet, in den Figuren 1 bis 5. Weil aber, wie gesagt, die äußern Enden der Keile über C vorragen, so erhält jede Platte auf der innern Seite eine Aussenkung, damit sie dennoch flach aufliegt. Fig. 6 zeigt eine solche Platte von der Seite, Fig. 7 von außen, wie in Fig. 1, Fig. 8 ist die inwendige Fläche mit der Vertiefung 3, zur Aufnahme des vorstehenden Keil-Endes.

Bei solchen, auf weite Öffnung berechneten Schraubstöcken, kommt die Spindel natürlich oft mit einem Theil der Gewinde außer der Hülse zum Vorschein, und es ist gut sie gegen die abfallenden Feilspäne zu verwahren. Bis zu einem gewissen Grade

hat dieß nicht die mindeste Schwierigkeit. Ein Rohr von Eisen- oder Messingblech, h, Fig. 1, 2, 3, 5, etwas weiter als die Hülse l, mit einem stärkeren End-Reifen, um es mittelst desselben, wie man in Fig. 3 am besten bemerkt, an die innere Fläche von C festzuschrauben, deckt die Spindel so lange, bis er die Hülse l ganz verläßt, also noch bei ziemlich beträchtlicher Öffnung der Backen; denn h kann so lang seyn, daß sein freistehender Rand bei ganz geschlossenen Backen bis an das Hintertheil B reicht, die Hülse l dagegen bis an C.

Diese Art, die Spindel so lange als möglich gedeckt zu erhalten, kommt später noch mit mancherlei Modifikationen vor, und es ist zu bedauern, daß bei den Schraubstöcken mit Bogenbewegung, deren Öffnung freilich vergleichungsweise nicht so groß ist, sie sich nicht ebenfalls anwenden läßt. Das Hinderniß liegt in der Winkelbewegung des Vordertheils. Wenn sich dieses schief stellt, so müßte das an ihm befindliche Rohr sehr weit seyn, um jene nicht zu hindern, würde aber dann den Raum unterhalb des Maules zum Einspannen etwas längerer Stücke völlig untauglich machen. In etwas werden diese Übelstände durch einen von C. A. Gerlach in Frankfurt mitgetheilten, durch Fig. 40, 41, Tafel 334 versinnlichten Verschlag vermindert, aber doch nicht völlig beseitigt. In der Seiten-Ansicht, Fig. 41 und der vordern Fig. 40, ist a ein hohles, so wie die ganze Vorrichtung aus Weißblech verfertigtes Viereck, welches am Vordertheil ober der Spindel, wozu aber wenig Platz seyn dürfte, angebracht, und durch Zusammenlöthen der offenen in Fig. 41 bemerkbaren Enden befestigt wird. Die Vorderwand von a ist etwas länger, um sie unten zu einem Röhrchen zusammen zu rollen. Die Platte b hat rückwärts die in Fig. 40 punktirt angezeigten schmalen Lappen, wie d, Fig. 41, deren oberer Umbug wieder Röhrchen bildet; durch sie, und jenes an a geht ein Drahtstift, und stellt gleich einem leicht beweglichen Charnier die Verbindung zwischen a und b her. Das an beiden Enden offene Rohr c ist unter einem Winkel auf die an dieser Stelle durchbrochene Platte b gelöthet. Beim Schiefstellen des Vordertheiles kann c, innerhalb welchem sich die Mutter mit der Spindel befindet, nach Verhältniß der zunehmenden Öffnung des Schraubstockes vermöge des Charnieres nachgeben, auch sol-

len d, Fig. 41 und der ihm entsprechende zweite Lappen, das Einfallen der Späne von der Seite verhindern.

Gegen die oben beschriebene Einrichtung der Parallel-Schraubstöcke lassen sich mehrere wohlgegründete Einwendungen machen. So kann man sich auf den unwandelbaren Stand des Vordertheiles desto weniger verlassen, je weiter es geöffnet wird, weil es, nur allein am Riegel gehalten, sehr leicht nach einer oder der andern Seite nachgibt, und zwar um so sicherer, als der Riegel in die Öffnung der hinteren Hälfte nie sehr scharf und strenge einpassen darf, weil durch die hierdurch entstehende große Reibung, die Bewegung der Schraubenspindel erschwert und baldige Abnützung herbeigeführt werden müßte. Eine Unbequemlichkeit solcher, besonders größerer Schraubstöcke, liegt noch darin, daß nach längerem Gebrauch die Spindel in der Mutter sehr leicht beweglich wird, und, wenn man etwas nur lose und mit geringem Druck eingespannt hat, bei manchen Lagen des Hebels am Spindelkopfe, das bloße Gewicht desselben hinreicht, die Schraube etwas zu drehen und die Backen zu öffnen. Die großen Vortheile aber, welche die weite und parallele Öffnung der Backen gewährt, haben, wenn auch noch nicht zur allgemeinen Verbreitung, doch zu vielfältigen Abänderungen solcher Schraubstöcke, von welchen jetzt mehrere Muster folgen, Veranlassung gegeben.

Auf Tafel 335 sind zwei, von einem geschickten Metallarbeiter Joseph Nußbaum zu Wiener-Neustadt verfertigte Parallel-Schraubstöcke gezeichnet, an denen zuerst auffällt, daß der vordere Backen ganz feststeht und der hintere der bewegliche ist. Diese sehr glückliche Idee, wodurch eine weit größere Sicherheit der Bewegung mit Vermeidung aller Seitenschwankungen erzielt werden kann, gehört jedoch nicht dem genannten Verfertiger, sondern kommt schon seit ungefähr 25 Jahren bei den aus der Fabrik von P. Stubs hervorgegangenen Parallel-Schraubstöcken vor, welche aber, weil sie auch Horizontal-Bewegung haben, erst im nächsten Abschnitte aufgeführt werden.

Die Basis des Schraubstockes Fig. 1, Taf. 335, a a, eine eiserne Platte, deren Breite im Grundrisse, Fig. 3, in der hintern Ansicht Fig 6, und in der vordern Fig. 2 unter e, f, sich zeigt, stößt an die senkrechte, nach unten etwas schmäler zulaufende

Wand a'. Fig. 1, 2, 6, welche an der Kante der Werkbank, so wie a auf deren Fläche liegt. Das Vordertheil A, Fig. 1, 2, 3, mit seinem einwärts gebogenen Fuß F, berührt sie an der Außenfläche mit dem Absatz Q, Fig. 1, 2; der Arm D aber geht, so wie es Fig. 1 punktirt anzeigt, mit seinem dünneren viereckigen Schaft durch a' und Q, und endigt sich in eine Schraube, deren Mutter E die genannten Theile unter einander zusammenhält. Nochmal aber ist das Vordertheil mit der Basis, durch das stählerne vierseitige Prisma c, Fig. 1, 3, 6, in Verbindung, welches zugleich, wie die Folge lehren wird, die Leitung des beweglichen hinteren Backens B zur Hauptbestimmung hat. Die Form dieses Prisma, von rückwärts bis R, Fig. 1, nämlich dessen oberen und unteren parallelen, und die nach einwärts schrägen Flächen zu beiden Seiten, bemerkt man am deutlichsten in der Endansicht, Fig. 6. Der andere Theil bei R, Fig. 1, ist rechtwinklig, flachviereckig, und in eine ausgemeißelte Vertiefung von A, F eingepaßt; an a a endlich befestigen das Prisma die von unten eintretenden Schrauben s, Fig. 1, 3, 6 und t Fig. 1. Demnach muß man a a, a', D, A, F und R c, als das Gestell oder die Grundlage des Schraubstockes, nnd gleichsam aus einem Ganzen bestehend, betrachten.

Die Spindel N, Fig. 1, 6, 24, mit dem gewöhnlichen Kopf und Schlüssel, ist im Vordertheile so gelagert, daß sie sich zwar rund drehen, aber der Länge nach gar nicht verschieben kann. Vermöge der letztern Eigenschaft, setzt sie daher ihre Mutter und das mit dieser verbundene Hintertheil, B, in geradlinige Bewegung, wodurch das Öffnen und Schließen des Schraubstockes erfolgt. Durch A, Fig. 1, geht die Spindel bloß mittelst einer runden Öffnung, in welcher das glatte Stück z, Fig. 24 unmittelbar hinter der Außenfläche von A anläuft und die Spindel in ihrer Richtung erhalten hilft. Das übrige der Öffnung durch A Fig. 1, ist viel weiter, wie die Punktirung zeigt, weil das Ende der Hülse H, um die Spindel möglichst gedeckt zu erhalten, wenn die Backen ganz an einander schließen, tief in A eintritt. Das Bedecken der Spindel, wenn die Hülse allein bei größerer Öffnung nicht mehr zureicht, übernimmt dann noch für einen weiteren Abstand, das halbrunde, mit zwei Schrauben auf der innern Seite

von A angebrachte Dach G, Fig. 1, 3; bis endlich bei sehr weitem Abstande der Backen die Gewinde doch entblößt liegen, ein Übelstand, dem ganz abzuhelfen nicht wohl angeht, wenn der Schraubstock mit so beträchtlicher Entfernung der Backen benützt werden soll. Wieder ist die eingedrehte Nuth i, Fig. 24, hier aber außerhalb des Vordertheiles, zur Lagerung der Spindel bestimmt. Auf diesem sind die Platten l, m durch die zwei, Fig. 2, wahrnehmbaren Schrauben befestigt. In der untern Platte l, Fig. 1 und 21, liegt, mit ihr von gleicher Dicke, der in zwei Theile zerschnittene Reif, n, o, Fig. 21, 22, welcher den Hals der Spindel mit seiner Öffnung q, Fig. 21, umfaßt: m, Fig. 1 und 23, auf der Hinterseite ganz eben, hält den Reifen nieder, das weitere Loch p nimmt den Theil der Spindel zunächst an dem Vorsprung v, Fig. 24 auf, und dieser senkt sich etwas, zufolge der Punktirung auf Fig. 1, in eine Vertiefung auf der Vorderfläche von m ein. Die Vergleichung der Fig. 1 mit den unmittelbar vorher genannten, wird über die Lagerung der Spindel, und ihre Fähigkeit sich ungehindert, aber ohne Längen-Verschiebung zu drehen, keinen Zweifel übrig lassen. Die bewegliche Hälfte dieses Schraubstockes besteht aus vier Stücken; nämlich dem Hintertheile B, Fig. 1, 2, 3, 6; einer Zulage C, Fig. 1, 2, 6, mit dem Rohre C, H, beide von Messing und aus dem Ganzen, die Mutter für die Spindel enthaltend; endlich den gehärteten stählernen Leisten e, f, Fig. 1, 6. Die Fig. 7, 8 und 9 stellen B, C und e abgesondert von der Seite, Fig. 4 aber C, und Fig. 5 die beiden Leisten nochmals in der Endansicht vor. Die Verlängerung i am Hintertheil, kann nöthigenfalls statt eines Schlagstöckchens gebraucht werden; das Rohr H ist eine runde Öffnung durch B, fest eingetrieben; jede der Leisten aber erhält zwei von unten eintretende Schrauben, wovon die Mutter der hinteren in der Zulage, jene der vorderen in B sich befindet, und deren Lage in den Fig. 1, 4, 5, 6 aus der Punktirung klar wird. Diese Schrauben halten B und C zusammen, wodurch die zwei Leisten den Fuß, und an den schrägen Seiten des Prisma c, so wie mit ihrer Grundfläche auf der Bodenplatte a a liegend, die sicherere gerade Leitung der hintern Hälfte abgeben, wenn die Spindel während ihrer Umdrehung dieselbe vor- oder zurück

schiebt. Nebst den Schrauben erhöht die Festigkeit der Verbindung zwischen der Zulage C und dem Hintertheile B, auch die Form des ersteren, weil deren erhöhte Wand x, Fig. 1, 4, 6, in den Winkel unter i genau einpaßt. Der Schraubstock kann noch weiter als in Fig. 1 geöffnet werden, und zwar so lange als noch ein Theil von den Gewinden der Spindel innerhalb der Hülse H und die Leisten, wenigstens zur Hälfte ihrer Länge, mit der Grundplatte a in Berührung bleiben. Durch Verlängerung dieser Bestandtheile könnte man die mögliche Entfernung der Backen nöthigen Falles noch weiter treiben, ohne Seitenschwankungen der hintern Hälfte befürchten zu müssen, weil sie durch das Prisma, die Leisten und die Grundfläche der Platte a vollkommen gegen das Ausweichen gesichert ist.

Diesem Schraubstocke kommt der in Fig. 10, Endansicht Fig. 11, in der Anordnung der Theile und der Wirkung nahe. Das Ende des schrägen Fußes F des Vordertheiles A liegt auf der Wand b, welche unter rechtem Winkel mit der Grundplatte a zusammenstößt. Auf ihrem hintern Ende, so wie auf einem Vorsprung über b, befinden sich zwei Aufsätze oder Träger, n und e, welche mittelst der auf ihnen befindlichen, offenen halbrunden Vertiefungen die Unterlagen für den Stahlzylinder m abgeben. Fig. 20 zeigt den letzteren abgesondert, Fig. 18 die Platte a, Fig. 17 und 19 die zwei Lager im Grundrisse. Die Schraube m′, Fig. 20, hat ihre Mutter im Vordertheil bei m′, Fig. 10; die Schrauben e′ und n′ in derselben Figur gehen durch e und n in den Zylinder, und verbinden diese Theile mit a. Die Kreise 5, 6 Fig. 18, und 9, e in der Mitte von Fig. 17, 19 bedeuten die Öffnungen zum Durchgange dieser Schrauben; in Fig. 17 und 18 aber sind 7, 1 und 8, 2 andere Löcher, um durch Holzschrauben die Platte a auf die Werkbank zu befestigen. Eine ähnliche Schraube geht bei d, Fig. 10, 11, in die senkrechte Stütze unter der Bank; F endlich wird mit b durch die Schraube c, Fig. 10, c′ Fig. 11 zusammengehalten, und so das Gestelle oder die Grundlage des Schraubstockes gebildet. Über die Spindel, so wie über die Art ihrer Lagerung in A, kommt nichts zu bemerken, weil sie ganz jener des vorher beschriebenen gleicht; dasselbe gilt auch von dem Dache G, Fig. 10.

Die messingene Mutter H, H', R, S, Fig. 10, 13 von der Seite, Fig. 11 und 16 von rückwärts, Fig. 15, so wie das Lager n, Fig. 14 (hierzu noch das Hintertheil B von der, dem Vordertheile zugekehrten inneren Fläche erscheinend), steckt bis zu dem kreisrunden Vorsprunge R in der Öffnung q, Fig. 12. Ein zweiter Aufsatz S aber gibt die Stützpunkte der Schraubenköpfe v, u, Fig. 10, 11; deren Gewinde am Ende des langen Schaftes (wie u', Fig. 10) die Muttern in B, Fig. 10, oder bei 10, 11, Fig. 12, finden, und so die Verbindung mit dem Hintertheil B herstellen. Dieses erhält seine gerade Leitung, sowohl, weil es mit seiner ganzen untern Fläche die Bodenplatte berührt, als auch durch den Zylinder, welcher gleichzeitig in dem Zwischenraum p' Fig. 14, 15, sich befindet, folglich ebenfalls das Ende der Mutter an S unterstützt.

Beide Schraubstöcke leisten allerdings, was man von ihnen zu erwarten berechtiget ist, nämlich sie gestatten eine sehr weite Öffnung, bei jedesmal vollkommen festem Stande der beweglichen Backen; beide können mit Zuversicht in größerem Maßstabe ausgeführt werden, wozu sich der erstere vielleicht noch besser eignet, weil die Lage des Prisma viel sicherer ist, als jene des Zylinders. Sie bedürfen jedoch sorgfältiger und fleißiger Bearbeitung, welche die Herstellungskosten nothwendig erhöht; auch wäre bei anhaltendem Gebrauche, Beschädigung und Abnützung der Bahnen, auf welchen sich die hintere Hälfte bewegt, und bei denen das Auffallen und Liegenbleiben der Feilspäne sich nicht vermeiden läßt, mit Grund zu besorgen.

In England hat man neuerlich den Versuch gemacht, Schraubstöcke, statt aus geschmiedetem, aus gegossenem Eisen zu verfertigen, wovon freilich nur die Leichtigkeit der Herstellung und der niedere Preis nächste Ursachen sind. Denn das Gußeisen eignet sich, seiner geringern Festigkeit wegen, so wenig zu Schraubstöcken, um die in den Werkstätten unvermeidliche harte Behandlung auf die Dauer zu vertragen, als zu Ambossen, von welchen bekanntlich auch kleinere für Schmiede und Schlosser, auch bloß der Wohlfeilheit wegen, vorkommen. Im Jahre 1840 hat Samuel Wilke sich ein englisches Patent auf verbesserte gußeiserne Schraubstöcke verschafft. Er verbreitet sich über die

Darstellung derselben überhaupt, und gibt dann eine sehr kurze Beschreibung und unvollständige Abbildung von zwei verschiedenen Mustern. Man soll sich nämlich zum Guß feinen Sandes und messingener Modelle bedienen, und die gegossenen Bestandtheile zwischen gepulverten Blutstein, um ihnen einen Theil der Sprödigkeit zu nehmen, in zureichendem Grade glühen; Verfahrungsarten, welche ohnedieß nicht mehr unbekannt sind, und täglich größere Verbreitung gewinnen. Auch die Spindeln und Muttern sollen gegossen werden, und zwar erstere, bei einem bedeutenderen Durchmesser, von etwa 1½ Zoll angefangen, hohl, um sie leichter zu machen, und sie gegen das Verkrümmen, während des Ausglühens, mit einem Kern von Schmiedeisen auszufüllen, der dann wieder beseitiget werden kann. Das Maul an den Backen wird mit gehärtetem Stahle belegt, worüber weiter unten das Nähere vorkommt.

Obwohl ohne Hoffnung einer allgemeinern Einführung, hat man doch dieses Patent nicht übergehen wollen, und versucht einen der im Originale (Repertory of patent inventions, Tom. XV, p. 33, und hieraus im Leipziger polytechnischen Central-Blatt, 1842, S. 92) sehr unvollständig beschriebenen Schraubstöcke, mit einigen Abänderungen durch die Zeichnungen auf Taf. 336, Fig. 33 Seiten-, Fig. 34 Vorder-Ansicht, nebst einigen Details, verständlich zu machen. Das Vordertheil A, der durchbrochene Fuß C, die Bahn a a und die senkrechte Stütze f sind aus einem Stücke gegossen. Die Schraubenlöcher 13, 16, 17 gehören für eben so viele Holzschrauben, um die Verbindung mit der Werkbank zu bewirken; da die Bahn a a nicht breit ist, so können, zur noch bessern Befestigung, von unten Schrauben durch die Bank in die Muttern bei 14, 15 gehen; auch wird es räthlich, den Fuß C, Fig. A, bis zur Linie 11, 12 oder wenigstens bis zu 1, 2 in das Holz einzulassen. Zwischen A und f befindet sich ein eisernes, unbewegliches Rohr M; in Fig. 34, sammt der Spindel weggelassen, dafür aber in Fig. 38 umgekehrt von unten, Fig. 39 von vorne, Fig. 37 von rückwärts, so wie Fig. 40 die Spindel abgesondert gezeichnet. Das Rohr, an beiden Enden ganz offen, hat am vorderen einen ringförmigen Ansatz 9, die Außenseite von A, Fig. 34, aber eine entsprechende

kreisrunde Vertiefung, in welcher sich der Ansatz ganz eben versenkt, und mit vier Schrauben befestigt wird, für welche man die Öffnungen in Fig. 37 und 39, die Muttern auf i, Fig. 34, leicht bemerkt. Mit dem hintern Ende paßt das Rohr auf eine, Fig. 33, bei 3 punktirt angedeutete, mit f aus einem Stücke bestehende Scheibe, welche man in Fig. 34 nächst i durch die weite runde Öffnung des Vordertheiles gleichfalls wahrnimmt. Ein Schräubchen, 5, Fig. 33, geht durch das Rohr (bei 6, Fig. 38) in die Scheibe, und hält dasselbe auch hier fest. Die Schraubenspindel ist innerhalb A und f, Fig. 33, so gelagert, daß sie sich bloß rund drehen kann. Ihr dünneres Ende c geht durch das, Fig. 34, bei 4 sichtbare Loch, durch die Stütze f, Fig. 33; vor dieser hat es den viereckigen Ansatz d, Fig. 40, worauf das Plättchen g, Fig. 33, steckt: endlich paßt auf die Schraube e die sechseckige Mutter P, deren Losdrehen eben durch g verhindert wird. Hart an der Außenfläche von A, Fig. 33, befindet sich die Zulage b, Fig. 33 und 40; das Rohr M aber ist innerhalb A mit einem kürzeren, 10, Fig. 37, 38, so ausgefüttert, daß in diesem der Absatz t, Fig. 40, sich gut anschließend und genau rund drehen kann.

Das bewegliche Hintertheil, B, Fig. 35 von innen oder von vorne, Fig. 36 von rückwärts erscheinend, hat zum ungehinderten Durchgange des Rohres eine kreisrunde Öffnung; seine beträchtliche Länge dient zur Vermehrung der Berührung zwischen seiner untern Fläche und der Bahn a a, deren Breite ihr Durchschnitt a, Fig. 35, zeigt. B läßt sich daher vermöge dieser Einrichtung auf a a und M verschieben. Dieß muß aber durch die Einwirkung der Spindel auf die im Innern von B verborgene Mutter m geschehen. Sie ist rund, unten aber mit einer flachen Verlängerung, von hinten in B eingeschoben und von unten durch zwei Schrauben 18, 19, Fig. 33 befestigt. Die Vergleichung von Fig. 35 und 36 zeigt, daß in ersterer die Öffnung für das Rohr einen geschlossenen Kreis bildet, in der andern aber, von diesem eine Durchbrechung zum Einschieben des flachen Theiles an der Mutter sich befindet, daß dieser letztere daher vorne ansteht, und nicht weichen kann, endlich daß die Rundung der Mutter in der großen Öffnung ganz frei schwebt, wie es auch seyn muß, damit sie innerhalb des Roh-

res Raum findet. Dieses aber erhält zur ungehinderten Bewegung der Mutter sammt B eine Schlitze n, Fig. 28, von zureichender Länge und Breite. Die Backen der beiden Haupttheile sind mit dicken Schienen, p, q, von gehärtetem Stahle belegt, und diese an der innern Seite mit einer vorspringenden Leiste versehen; beide, so wie die dafür bestimmten Falze im Gußeisen nach einer Seite hin etwas schwächer gearbeitet, so daß man die Stahlstücke gewaltsam eintreiben, nach der verkehrten Richtung aber, um sie nöthigenfalls durch neue zu ersetzen, wieder herausbringen kann. Nothwendig ist diese Belegung allerdings, allein sie ersetzt die aufgeschweißten Backen eines gewöhnlichen Schraubstockes nur bei schonender Behandlung, indem durch große Gewalt der Falz im Gußeisen ausbrechen, und mithin ein beträchtlicher, nur durch die Beischaffung eines neuen Vorder- oder Hintertheiles zu ersetzender Schade erfolgen würde.

Lobenswerth an diesem Schraubstocke ist die vollständige Bedeckung der Spindel durch das Rohr, welches zugleich größtentheils die Feilspäne von der Bahn abhalten dürfte. Allein er ist nichts weniger als leicht zu verfertigen, weil zur übereinstimmenden Bearbeitung der Bahn und des Rohres, welches in die Höhlung des Hintertheiles genau passen, und zur sichern geraden Führung und Verhinderung des Ausweichens nach den beiden Seiten beitragen sollte, mühsame und sehr fleißige Ausführung erfordert wird.

Ausgezeichnet durch Einfachheit und eine eigenthümliche, höchst sinnreiche Konstruktion sind die aus der Holzschrauben-Fabrik und Gießerei des Herrn von Brevillier und Comp. zu Neunkirchen (in Unterösterreich) seit dem Jahre 1838 hervorgegangenen gußeisernen Schraubstöcke. Sie weichen von allen andern so sehr ab, daß nicht einmal die Benennung ganz auf sie paßt, weil sie gar keine Schraube haben, und man ihnen jene bloß zu Folge der gleichen Benützungsart und des Gebrauches belassen muß. Man hat Taf. 334 zwei derselben, einen großen und einen kleinen, beide nicht sehr von einander abweichend, aufgenommen. Vorzugsweise soll zum Behufe der Erklärung der erstere, und zwar Fig. 25 der Grundriß, Fig. 26 die Seiten-, Fig. 32 die Vorder-Ansicht, Fig. 27 der Durchschnitt nach der

Linie b b, Fig. 26, der andere aber, Fig. 38, und dessen Grundriß ohne das bewegliche Hintertheil, Fig. 39, nur zu einzelnen Hinweisungen und zur vollkommenen Verständigung benützt werden.

Der Körper oder die unbewegliche Hälfte besteht aus zwei Stücken: dem hinteren und dem eigentlichen Vordertheile A. Die Grundlage des erstern ist eine aufrechtstehende Wand C, Fig. 26, 27, mit der Verstärkung bei B, Fig. 26, 32. Ihre obere Fläche innerhalb des Vordertheils steigt etwas aufwärts, wie man an der Punktirung, Fig. 26, sieht, die untere ist gerade; die Öffnung durch A entspricht dieser Form, unten aber bleibt noch so viel Raum für den gewaltsam eingetriebenen stählernen Keil a, welcher eine sehr dauerhafte Verbindung beider Stücke herstellt. Von B gehen zu beiden Seiten die Ansätze F, G, so wie von dem Ende der Wand ein dritter, D, aus (Fig. 25, 26, 27, 32, auch Fig. 38, 39); mittelst derselben bringt man die Schrauben zur Befestigung auf der Werkbank an. Sie reichen für ein kleineres Exemplar vollkommen hin; bei den großen ist noch eine Schraube am Lappen L, des Fußes F′, Fig. 26, 32, welche in die Stütze unter der Bank geht, erforderlich. C bildet oben eine breitere Querleiste E, Fig. 25, 26, 27, auf welcher wieder zunächst an A die Erhöhung I, dann aber die bogenförmig gekrümmten Zähne stehen, welche mit der Scheibe oder Schnecke P die Stelle der Spindel und Mutter vertreten. Der bewegliche, von rückwärts aufgeschobene Backen H, oder das Hintertheil, ist der ganzen Länge nach hohl, und von der innern dem Vordertheile zugekehrten Seite in Fig. 33, so wie Fig. 37 umgewendet von unten, zu sehen. Mit dem Theile w der Öffnung, Fig. 33, findet er seine Leitung an der Leiste E; die senkrechten Flächen von x liegen an C an, v endlich schaft Raum für die Verzahnung K, welche beim Verschieben von H ganz unberührt bleibt. Zur Verminderung der Reibung liegen nur die Endflächen von H an den obgenannten Theilen; sowohl die Öffnung am Boden u, u, Fig. 37, als überhaupt die innern Wände sind so erweitert, daß die geradlinige Bewegung des Hintertheils sehr leicht von Statten geht.

Fig. 28 ist der Grundriß der Schnecke, Fig. 29 die innere

Fläche; Fig. 36 jener des Hintertheiles, Fig. 35 seine Seitenansicht. Man bemerke den schrägstehenden Zapfen N, auf welchem die Schnecke P mittelst der Vertiefung f, Fig. 29, und f im Durchschnitte, Fig. 31, so wie in den Fig. 25, 26 steckt, und welcher ihr als Umdrehungsachse dient; so daß sich durch Fortführen des beweglichen Backens sowohl sein Abstand von A ändern, als auch das Ein- und Ausspannen der Arbeitsstücke bewirken läßt. Zur Anwendung größerer Gewalt ist hierzu ein eigener Schlüssel, Fig. 34, oder T, Fig. 38, erforderlich, der mit seinem Sechseck auf das an der Schnecke befindliche Q, Fig. 25, 26, 28, 30, 31, 38, paßt und einen abgekröpften Handgriff S hat, damit er ungeachtet der schiefen Lage der Schnecke und der Höhe der Backen ohne Hinderniß bequem gebraucht werden kann. Wenn der Abstand der Backen bedeutend geändert werden soll, nimmt man den Schlüssel ab, und dreht P bloß mit der Hand, an dem nur hierzu vorhandenen kleinen Zapfen c; noch weit schneller aber kommt man bei großen Entfernungen zum Ziel, wenn man Schlüssel und Schnecke ganz wegnimmt, das Stück H ungefähr so weit als es nöthig, vor- oder zurückschiebt, und dann erst, zum kräftigen Schließen des Maules, die Schnecke und den Schlüssel wieder an ihren Ort bringt. Die Schnecke bedarf noch einer ausführlicheren Erklärung. Neben dem Sechseck Q hat sie eine kreisrunde Vertiefung d, Fig. 25, 28, 31, zur Aufnahme des untern Randes des hohlen Stückes T am Schlüssel; ein übrigens nicht wesentlicher Umstand. Ihr äußerer Umfang bildet eine Spiral-Linie, welche man sich, um ihre Wirkung besser einzusehen, als einen flach niedergelegten Schrauben-Umgang vorstellen mag. Wegen der schiefen Lage der Schnecke auf H, Fig. 25, 38, muß seine Außenfläche e, Fig. 25, 28, 31, schräg, das innere von P aber hohl seyn, um die gekrümmte Leiste n, n, Fig. 29, 31, zu erhalten, welche in die Vertiefung zweier Zähne auf E, Fig. 26, 38, paßt. Das Vor- oder Zurückschieben von H, je nach der Richtung der Umdrehung, geht ununterbrochen fort, so lang diese dauert, weil, wenn ein Ende der Spirale eine Lücke zwischen zwei Zähnen verläßt, sogleich das andere eingreift, und die Bewegung fortsetzt. So müßte z. B. in Fig. 38, da die Backen ganz geschlossen sind, S um sie zu öffnen, in der Richtung

gegen dem Beschauer zu, gedreht werden. Dadurch erfolgt die Umdrehung von P, so wie sie der Pfeil andeutet; es wirken dann immer mehr vom Mittelpunkt sich entfernende Theile der Spirale auf den Zahn, um H zurückzuziehen, bis nach noch nicht ganz vollendetem Umgange von P das andere Ende der gekrümmten Leiste schon in den Zwischenraum i eintritt und so die Bewegung ohne Unterbrechung fortwährt. Die Backen sind auch bei diesem Schraubstocke mit gehärtetem Stahle, bei s, t, Fig. 25, 26, 33, gefüttert. Diese Stücke ruhen mit der untern Seite auf Absätzen des Maules, werden mit schrägen Falzen von oben her eingeschoben, und zu beiden Seiten durch Schräubchen, welche die Muttern in H und A selbst finden, vollkommen unbeweglich erhalten.

Im Allgemeinen läßt sich über diese Schraubstöcke ein vortheilhaftes Urtheil fällen. Nächst der schon gerühmten Einfachheit, empfiehlt sie der wohlfeile Preis, um welchen ihre Herstellung möglich ist; denn bei fleißig ausgeführten messingenen Modellen, sorgfältigem Guß und gutem Material, bedürfen sie keiner Handarbeit, mit Ausnahme der Stahl-Belegung, dem genaueren Ausfeilen der Öffnung w, x, Fig. 33, der inneren des gleichfalls gegossenen Schlüssels, und sonstiger sehr unbedeutender Nachhülfe an einzelnen Stellen. Der unentbehrliche Gebrauch des Schlüssels dagegen fällt wohl unbequem, aber doch bei weitem nicht in dem Grade, wie bei dem deutschen Schraubstock. Doch darf man freilich, zufolge der Natur des Gußeisens, von ihnen nicht die Haltbarkeit und Dauer wie von gewöhnlichen Schraubstöcken erwarten; im Gegentheile bedürfen sie einiger Schonung, und sind zu schwerer Arbeit minder geeignet, weil bei großer Gewalt sowohl an den Backen Beschädigungen eintreten, als auch einzelne Zähne, die Spiral-Leiste, selbst die Wände nächst der Öffnung durch das bewegliche Stück i brechen können.

Später kommt noch ein Werkzeug vor, welches hinsichtlich der Verschiebung des hintern beweglichen Stückes auf einer langen geraden Stange, den so eben beschriebenen sehr nahe steht, sonst aber von allen Schraubstöcken ohne Ausnahme durch die Art, das bewegliche Stück zum Behufe des Einspannens festzustellen, ganz und gar, und in solchem Grade abweicht, daß man ihm, weil es keinen der Schraube ähnlichen Bestandtheil besitzt, die

Benennung Schraubstock nicht mehr wohl geben kann, obschon die Verwendung dieselbe ist. Es würde sich dieses sinnreiche, ganz eigenthümlich konstruirte Werkzeug hier am natürlichsten anreihen, muß aber dennoch, weil es, wenn auch nur als Nebensache, und als eine von der Haupteinrichtung unabhängige, nicht eben nothwendige Zugabe, zugleich die parallele Bewegung besitzt, dem nächstfolgenden Abschnitte vorbehalten bleiben.

III. Schraubstöcke mit horizontaler Bewegung.

Bei den Werkzeugen dieser und der folgenden Abtheilung hat man die Absicht, den eingespannten Gegenstand in verschiedene Lagen in Beziehung auf den Arbeiter zu bringen, um eine oder die andere Fläche bequemer und leichter zu behandeln. Unter diesen Schraubstöcken kommen sowohl solche mit Winkel-, als auch solche mit paralleler Bewegung vor; denn die Art des Einspannens steht mit der Abänderung der Richtung nicht in unmittelbarer Verbindung; daher denn auch der Fall eintritt, daß ein im Bogen sich öffnender und schließender Schraubstock, oder aber ein paralleler, noch überdieß die zwei andern, nämlich die horizontale und vertikale Bewegung gestattet, wie sich in der Folge näher ergeben wird. Es erhellt aber schon hieraus, daß dergleichen Einrichtungen nicht als die Hauptsache, sondern nur als Hilfs- und Erleichterungs-Mittel für specielle Arten der Bearbeitung angesehen werden können, und deßhalb auch ohne Ansprüche zur allgemeinen Einführung, wie dieß schon von den Parallel-Schraubstöcken gilt, um so mehr bleiben, als durch die dabei nöthigen Zusatz-Vorrichtungen der Mechanismus immer in gewissem Grade mehr zusammengesetzt, öfters auch wandelbar und minder dauerhaft, jedenfalls aber kostspieliger in der Anfertigung ausfällt.

Durch die in gegenwärtige Abtheilung gehörigen Schraubstöcke mit Horizontal- oder drehender Bewegung, soll also eine Seiten- oder auch die Hinterfläche eines schon zwischen den Backen befindlichen Stückes, ohne es erst umzuspannen, dem Arbeiter gegenüber oder überhaupt bequem zur Hand gebracht, oder auch der Schraubstock so gedreht werden, daß man lange Stücke, z. B. Nivellir-Latten, Meßruthen u. dgl., wenn sie Beschläge bekommen, oder aus anderm Grunde wagrecht eingespannt werden

müssen, so zwischen die Backen bringen kann, daß den freien Enden solcher Gegenstände nicht die neben befindliche Wand, oder der auf andre Art benützte Raum des Arbeitsortes im Wege ist. Immer aber bleibt es eine unerläßliche Bedingung, daß auch nach der Wendung, der Schraubstock eine feste unverrückbare Lage behält, oder daß man sie ihm ohne Mühe und Weitläufigkeit ertheilen kann. Es ließen sich diese Schraubstöcke ferner wieder in zwei Unter-Abtheilungen bringen, je nachdem nämlich sie die Fähigkeit haben, sich entweder nur theilweise, oder aber ganz im Kreise herumzudrehen. Der Unterschied ergibt sich von selbst, durch die nunmehr zu erklärenden Muster, von denen die beiden nächstfolgenden, nicht für alle dergleichen Fälle anwendbaren und unvollkommneren, aber auch der gewöhnlichen Einrichtung zunächststehenden, solche sind, die sich nicht ganz herum, sondern nur etwas weniger als im halben Kreis drehen lassen.

Der Schraubstock, Taf. 334, Fig. 1, das Hintertheil B einzeln Fig. 2 von der Seite, Fig. 3 aber von innen, eben so Fig. 4 und 5 das Vordertheil, verfertigt von dem geschickten Schlossermeister Ludwig Mayer in Wien, kann zugleich nöthigenfalls für weite Öffnungen durch Herausschieben der Flasche sammt dem Vordertheil benützt werden, und hat hierin Ähnlichkeit mit dem hölzernen der Drechsler und den früher vorgekommenen, S. 83 und 84; außerdem noch manches andere von der gemeinen Einrichtung verschiedene. Das Ende der, wie sonst in der Öffnung 16, Fig. 3 angebrachten Hülse, P, Q, R Fig. 1, 19, 20, und im Längendurchschnitte, Fig. 22, 23, deckt rückwärts die aufgesteckte Kappe R. Hierzu hat der in die Höhlung von R passende Absatz zwei Zähnchen, 10, 11, Fig. 19, 22, der Rand der erstern aber zwei Einschnitte, um sie eintreten zu lassen, weiter einwärts zu ihrer Aufnahme eine Nuth, in welcher sie sich beim Umdrehen der aufgesteckten Kappe frei bewegen, bis sie an zwei einander gegenüber in der Nuth befindlichen Stiftchen anstehen. Fig. 21 zeigt die Mündung der Kappe, mit den Einschnitten 12, 13, und den punktirten Stiftchen in der Nuth, bei 14 und 15. Die Spindel, Fig. 17, mit ihrer Unterlage, q, Fig. 1, und Fig. 18 von vorne und im Durchschnitte, erklärt sich von selbst. Am Vordertheile A ist ein halbrundes Dach, C, Fig. 1 befestigt,

bei d Fig. 4 und 5 die Mutter für die dieß bewirkende Schraube. Obwohl an diesem Schraubstock das Vordertheil keiner bedeutend schiefen Stellung bedarf, weil man große Öffnungen auf anderm Wege erhält; so gelangt eben durch die letzteren die Spindel aus der Hülse, und braucht desto mehr jene Bedeckung, welche sich auch leichter anbringen läßt, eben weil die Neigung des Vordertheiles nach außen nie groß wird. Die Flasche, oder was ihre Stelle vertritt, in Fig. 1, 13, 14, 16, mit N bezeichnet, nimmt wie immer das Ende des Vordertheiles zwischen sich; die Berührungskanten beider, bilden Bogen, von der Umdrehungsachse aus beschrieben, wie 8, 9, Fig. 1, und an Fig. 4 und 5 leicht zu unterscheiden. Rückwärts an der Flasche kommt der flach viereckige Riegel M, an jeder Längenkante mit drei rechtwinkeligen Einschnitten, zu bemerken. Die Vergleichung mit Fig. 14, den beiden Endansichten, Fig. 15 und 16, und dem Grundrisse, Fig. 13, macht die Beschaffenheit dieses Bestandtheiles vollends deutlich. Der Riegel geht durch eine für ihn geeignete Öffnung des verstärkten Fußes H am Hintertheile, Fig. 1, 2, 3; quer durch dasselbe, zwei kleinere viereckige Löcher b′ c′, Fig. 2, in deren jedes ein Keil b, c, Fig. 1, eingetrieben ist. Fig. 24 stellt einen solchen Keil von der Fläche, von vorne und von oben vor; vermöge ihrer Länge stehen die Keile, welche zugleich den Riegel an zweien seiner Einschnitte gefaßt haben, und ihn unverrückt erhalten, auf der Hinterseite vor, und lassen sich daselbst herausschlagen. Dann wird der Riegel sammt der Flasche beweglich, läßt sich vorwärts schieben, und dieß gibt, wenn die Keile in einem der hintern Paare von Einschnitten an M wieder wie zuerst wirken, eine bedeutende Erweiterung der Öffnung; oder, den jetzigen mit eingerechnet, einen dreifachen Abstand der Flasche vom Hintertheile, nach beliebiger Wahl. Man sieht wohl, daß diese Einrichtung der bereits beschriebenen, und (Taf. 32, Fig. 9, 10) abgebildeten, sehr nahe kommt, jedoch sie, durch die Verdopplung der Keile, die ihnen entsprechende Form der Öffnungen und die daraus entspringende viel größere Festigkeit, weit übertrifft. Die Feder D, Fig. 1, verrichtet in Beziehung auf das Vordertheil den bekannten Dienst; es hält aber schwer, ihr eine solche Elasticität zu ertheilen, daß sie bei der größten Entfernung

beider Backen noch hinreichende Triebkraft äußert. Im nächsten Abschnitt kommt ein ähnlicher Schraubstock, nämlich Fig. 32, Taf. 330 vor. Dort stemmt sich die Feder z, am Vordertheil festgeschraubt, mit dem freien Ende an die innere senkrechte Wand der vergleichungsweise etwas höheren Flasche, braucht daher auch nur soviel Kraft, als das Schiefstellen des Vordertheiles nöthig macht, mithin durchaus nicht mehr als bei jedem andern gemeinen Schraubstock.

Der jetzt noch vollends zu beschreibende steht an zwei Orten mit der Bank in Verbindung, nämlich durch die Schere und unten. In letzterer Beziehung geschieht es durch den zylindrischen Zapfen a, Fig. 1, 2, 3. Er steckt in dem starken Ring K, Fig. 1, und Fig. 6 im Grundriß, so daß die Schraube S, welche auf ihn, mittelbar durch die von oben nach der Form eines Schwalbenschweifes in den Ring eingeschobene Zulage i drückt, und, fest angezogen, ihn unbeweglich erhält. Der viereckige Arm p, so wie die Schraubenspindel an demselben, gehen durch eine Öffnung in der Stütze unter der Werkbank; durch die Mutter n und das unter ihr liegende Scheibchen m auf der hintern Fläche der Stütze wird der Ring K in seiner Lage erhalten. Um sein Verdrehen zu verhindern, ist noch auf der äußeren Holzfläche die Platte L mittelst zweier versenkter Schrauben angebracht und in deren Mitte eine viereckige Öffnung zum Durchgange des Armes p, Fig. 7 zeigt einzeln die Platte, Fig. 8 das Scheibchen, Fig. 9 die Schraubenmutter, sämmtlich mit den nach außen gekehrten Flächen. Es mag noch angedeutet werden, daß der Ring K, Fig. 1, das Hintertheil, welches mit der untern Fläche auf ihm ruht, und somit den ganzen Schraubstock unterstützt und tragen hilft, auch wird man bereits vermuthen, daß die Achse des Zylinders a zugleich jene der Umdrehung oder der Horizontal-Bewegung ist.

An dem Arm E der Schere F, Fig. 1, und im Grundrisse, Fig. 12, sieht man wieder den Fortsatz, welcher in die Öffnung 17, Fig. 3, einpassend, durch den Keil v, Fig. 1, 12 mit dem Hintertheile zu einem Ganzen sich vereinigt. Der Theil F hat die Gestalt eines, vom Mittelpunkte der Umdrehung (der Achse von a, Fig. 1, 2, 3) beschriebenen Kreisabschnittes und zwei

ebenfalls bogenförmige Durchbrechungen g, h, Fig. 12. Er liegt nicht wie sonst auf der Bank, sondern auf einer andern Eisenplatte, G, Fig. 1, 11; sie erst wird durch vier Schrauben mit völlig in sie versenkten Köpfen, für welche die Öffnungen mit 1, 2, 3, 4 bezeichnet in Fig. 11, zwei davon punktirt, in Fig. 1 erscheinen, auf der oberen Fläche der Bank befestigt. Zwei andere starke Schrauben verbinden, durch die bogenförmigen Schlitze g, h, Fig. 12, in die Muttern 5, 7, an Fig. 11 eintretend, die Schere E mit G. Fig. 1. Die punktirten parallelen Linien, Fig. 11, 12, werden beitragen, die Stellen für die im Grundrisse erscheinenden Schrauben e, f sich deutlich vorzustellen; in Fig. 1 kann nur eine, nämlich e sichtbar seyn, weil der Arm E die andere bedeckt. G hat noch ein drittes Schraubenloch in der Mitte, 6 Fig, 11; es bleibt bei der in Fig. 1 angenommenen Lage der Schraube e und der ihr gegenüber befindlichen, leer. In dieser Zeichnung steht der Schraubstock ganz wie ein gewöhnlicher; man sieht aber, daß er sich, wenn die Schrauben gelüftet sind, nach der einen oder nach der andern Seite um den Zapfen a wenden läßt, jedoch nicht bedeutend, und nur so weit, bis eine der Schrauben am äußern Ende der Durchbrechung g oder h, Fig. 12, ansteht. Man kann aber auch eine größere, und zwar beinahe einen Viertelkreis betragende Drehung nach der rechten oder linken Seite bewirken, wenn man eine der in 5 oder 7, Fig. 11 befindlichen Schrauben, herausnimmt, und in der mittleren Schraubenmutter 6 anbringt, wobei es sich von selbst versteht, daß um dieselbe durch den Bogenausschnitt g oder h zugänglich zu machen, F bereits um das Nöthige gewendet seyn muß. Jetzt findet die Umdrehung ihre Gränze viel später, und dann erst, wenn die in 7 oder 5 befindliche Schraube am innern Ende von g oder h ansteht; endlich erhält man eine noch etwas größere Umdrehung, wenn man beide Schrauben durch einen der Ausschnitte, also entweder in die Muttern 5, 6, Fig. 11, durch h Fig. 12, oder in 6, 7, durch g eintreten läßt. Um den Schraubstock in der ihm gegebenen Lage mit Sicherheit unverrückt zu erhalten, bedarf es recht starken Anziehens dieser oft genannten Schrauben; bei der unteren Fig. 6 ist dieß, einzelne Fälle ausgenommen, nicht nöthig, sondern es reicht hin, sie in solchem Grade der Spannung zu er-

halten, daß sich der Schraubstock mit etwas größerer Gewalt, eben noch wenden läßt. Der doppelte Schlüssel, Fig. 10, dient zum Öffnen und Schließen der an diesem Schraubstocke vorhandenen sechseckigen Schraubenköpfe und Muttern. Endlich muß die Stütze unter der Werkbank hinreichende Stärke besitzen, um sie für den vorragenden Theil des Riegels M so ausschneiden zu können, daß er der drehenden Bewegung nicht hinderlich fällt.

Bei der unverkennbaren lobenswerthen Absicht, diesem Schraubstock, mit Beibehaltung des zum ernstlichen und anhaltenden Gebrauche höchst wichtigen, ja unentbehrlichen festen Standes, und der mit der hergebrachten, dem gewöhnlichen Arbeiter fast nur allein bequemen Form im Allgemeinen, bloß für einzelne Fälle die Kreisbewegung und die Erweiterung der Backen-Öffnung zu ertheilen: mag es entschuldigt werden, daß die letztgenannten Veränderungen etwas umständlich, und mit Zeitaufwand sich erhalten lassen.

Viel leichter und schneller erfolgt die Wendung, ebenfalls bis zur halben Umdrehung, mittelst einer andern Vorrichtung, welche seit kurzem in mehreren Werkstätten Eingang gefunden hat, und durch Fig. 26, Taf. 336 erläutert werden soll. Es erscheint daselbst nur die mit der Bank A und ihrem Fuße B verbundene hintere Hälfte des Schraubstockes, weil die andere fehlende, die gewöhnliche Beschaffenheit hat. Der Ring x, Fig. 28, sammt seinem viereckigen Arm y und der Spindel z im Grundrisse erscheinend, ist durch die Mutter bei D, Fig. 16, an der Stütze B befestigt, seine Bestimmung ganz dieselbe, wie im vorigen Beispiele, nämlich den Zapfen u zu tragen, so daß der Schraubstock selbst zum Theile auf ihm ruht. Die hier von vorne eintretende Stellschraube v, bedarf keiner Erklärung. An der Schere a, Fig. 26, und im Grundrisse, Fig. 27, sind drei Hauptbestandtheile zu unterscheiden. Die Platte a ist mit Hülfe der Öffnungen 2, 3, 4, Fig. 27, auf der Bank A befestigt; durch die zwei letzteren gehen gewöhnliche Holzschrauben, durch die viereckige aber der Schaft eines langen, unter A, Fig. 26 mit der Schraubenmutter C verwahrten Bolzens. Man bringt dergleichen auch bei andern größeren Schraubstöcken, wenn man das Durchlöchern der Bank nicht scheut, und zwar mit Gewinn rücksichtlich des

festeren Standes an. An dem über die Bank hinausstehenden Theile der Schere verwandelt sie sich in die Hälfte eines kreisrunden Lagers m, n, zu welchem der zweite abgesonderte Backen r, s gehört. Die Fortsätze m, n enthalten die Muttern, jene mit r, s bezeichneten aber die runden Löcher zur Aufnahme zweier starker Schrauben mit viereckigen Köpfen, wie w, Fig. 26. Zwischen I, I, Fig. 26 ist das Hintertheil zu einem zylindrischen Halse abgesetzt, dessen Durchmesser sich für die runde Öffnung zwischen m, n und r, s, Fig. 27 eignet. Durch die beiden Schrauben pressen sich die Hälften des Lagers sehr fest an den Hals, und erhalten den Schraubstock unbeweglich. Er läßt sich jedoch, wenn man die Schrauben nicht übermäßig angezogen hat, auch ohne sie vorher nachzulassen, mit einiger Gewalt, also auf höchst einfache Art und sehr schnell, nach beiden Seiten so lange drehen, bis die eine oder die andere Fläche des Schraubstockes an der Vorderseite der Bank anliegt; so daß die Wendung um den vollen Halbkreis möglich wird. Jedoch steht er, selbst wenn für ungewöhnliche Umstände, sowohl die Schrauben am Lager, als auch die dritte untere, v, möglichst angespannt werden, kaum ganz sicher und unverrückbar fest; für große, zu schwerer Arbeit bestimmte Exemplare wäre daher diese, durch ihre Einfachheit sich auszeichnende Einrichtung wohl nicht mehr anzurathen.

Doch hat man Beispiele davon, und zwar unter manchen Umständen, und mit noch einer, gleich anzuführenden Vorsichtsmaßregel, nicht ganz verwerfliche. So ist Fig. 9, Taf. 339 von der Seite, Fig. 10 von vorne abgebildet, ein hieher gehöriges, in Paris verfertigtes Exemplar, mit der nächsten Bestimmung zum Gebrauch bei ziselirter oder getriebener Arbeit, wo die Seitenwendungen, ohne umzuspannen, sehr erwünscht und bequem sind. Die Fähigkeit hierzu ausgenommen, und den überhaupt schlanken und zierlichen Bau, hat dieses Werkzeug eben nichts besonderes. Die Art zu drehen ist, so weit es den eigentlichen Körper betrifft, der unmittelbar vorhergehenden sehr ähnlich, ja sogar noch minder gut, in Beziehung auf die Verbindung mit der Werkbank. Das Lager besteht aus zwei Eisenschienen, der hinteren längeren e, e′, und der äußeren kürzeren s, beide von vorne für sich allein, in Fig. 11, von oben in Fig. 12 vorgestellt. In letzterer Abbildung er-

scheint sehr deutlich zwischen e und s der offene hohle Raum für den vertieft abgesetzten Hals am Hintertheile des Schraubstockes; es begränzen ihn zwei Wülste, an welche das Lager sich mit seinen Kanten schließt. Die Kreise bei e, e' bedeuten Öffnungen, durch welche starke Schrauben in die Vorderseite der Bank gehen, um das längere Stück, mittelbar also den Schraubstock selbst, mit ihr zu verbinden. Dieß möglichst fest zu bewirken, ist e e' in das Holz ganz eingelassen; aber auch so erreicht man nicht jene Sicherheit und Festigkeit, welche eine auf der Bank ruhende Platte (a, Fig. 27, Taf. 336) gewährt. Die Kreise auf s, Fig. 10, 11, sind die Schrauben, welche beide Lagerhälften zusammenhalten, und stark angezogen, den Schraubstock unbeweglich erhalten. Diese Köpfe, nach Fig. 9 und 12, von zylindrischer Form, haben Öffnungen, wie die bei s, Fig. 9 sichtbare, zum Einstecken eines Stiftes oder Stängelchens, um sie zu drehen. Den übeln Folgen, welche die minder unwandelbare Verbindung des Lagers mit der Bank haben könnte, soll der lange Fuß F, Fig. 9, 10 begegnen. Er reicht bis an den Boden des Arbeitsortes, wo der Zapfen m in einer eisernen oder stählernen, unbeweglichen Pfanne steht, und auf diese Weise die ganze hintere Hälfte des Schraubstockes trägt und stützt. Der, seinen Hauptbestandtheilen nach, schon S. 84 erklärte Schraubstock, Fig. 13, gehört als zweites Beispiel hieher, und soll durch den Hals a, mit der Bank, durch den Zapfen R mit dem Boden verbunden werden. Hier kann eine auf der Bank liegende und mit ihr unwandelbar befestigte Platte durchaus nicht entbehrt werden; und so wünschenswerth bei diesem großen Schraubstock, zu dessen Maul man wegen der weit vorragenden Spindel N nicht bequem gelangen kann, die Beweglichkeit um die Achse wäre: so bleibt eine Einrichtung dazu doch immer sehr gewagt, und verspricht, besonders wenn auf die eingespannten Arbeiten grobe Feilen oder Hammerschläge wirken, keine lange Dauer.

Nun folgen zwei kleine, bloß für Uhrmacher und überhaupt sehr feine Arbeiten verwendbare Muster, von dem schon S. 93 genannten Mechaniker, Joseph Nußbaum. Sie wären sogleich den daselbst beschriebenen angereiht worden, gehören aber, wegen ihrer horizontalen Bewegung, in gegenwärtige Abthei-

lung, und sind, wie die übrigen in ihr noch folgenden, zugleich Parallel-Schraubstöcke und zwar mit feststehendem Vorder- und der Länge nach beweglichen Hintertheil, und außerdem ganz, und so oft man will, im Kreise umdrehbar.

Von einem dieser Schraubstöcke, Taf. 336, Fig. 12, sieht man Fig. 21 und 22 das Vordertheil, Fig. 19 und 20 das hintere, abgesondert; am letztern aber b, das, mittelst der vorspringenden Scheibe a und drei Schrauben befestigte, die Mutter für die Spindel, Fig. 25, enthaltende Rohr. Seiner ungewöhnlichen Länge wegen bedeckt es selbst bei der weitesten Öffnung der Backen die Gewinde k an Fig. 25 völlig, tritt aber eben deßwegen in das Vordertheil mehr oder weniger, und bei ganz geschlossenen Backen, bis an die äußere Fläche desselben, ein. Die Öffnung hierzu ist in Fig. 21 punktirt angedeutet; sie geht auch durch H, Fig. 12, 21; H erscheint mit der, dem Hintertheile B zugekehrten Fläche in Fig. 24. Dieses, der leichtern Verfertigung wegen abgesonderte, an A mit zwei versenkten Schrauben befestigte Ergänzungsstück berührt in Fig. 12 die innere Fläche von B; es ist deßwegen vorhanden, um die Gewinde der Spindel länger, und selbst beim weitesten Zurücktreten des Hintertheiles und des daran befindlichen Rohres, noch bedeckt zu halten.

Als Grundlage oder Basis dieses Schraubstockes ist das Prisma C, D, Fig. 12, 17, von oben Fig. 18, von hinten Fig. 16 anzusehen. Ein Theil desselben unter A, H, Fig. 12, nämlich C, ist rechtwinklig viereckig, von gleicher Breite und Länge wie A und H, das übrige aber, D, dreikantig. Ganz durch C geht eine quadratische Öffnung f′, Fig. 18, in welche der Zapfen f, Fig. 21, 22, am Vordertheile, fleißig paßt. Das zylindrische Ende einer Schraube, e Fig. 12, geht bei v, Fig. 17, 18, durch die vordere Wand von C in e′, Fig. 21, 22, und verbindet mit noch größerer Sicherheit C, A, H zu einem Ganzen. Am freien Ende des dreieckigen Prisma findet sich der viereckige Ansatz p, Fig. 17, 18, nebst der Schraubenspindel l; beide auch in Fig. 16 zu unterscheiden, obwohl nicht besonders bezeichnet. Auf p steckt die senkrechte Hinterwand E, Fig. 12, mittelst des in der Flächenansicht Fig. 13 p′ bemerkten Loches; die Mutter l′, Fig. 12 hält die Wand mit D zusammen. B, Fig. 12, 20, 19, ruht

mit seinem nach der Form des Prisma D ausgeschnittenen Fuße, D' Fig. 19, auf demselben, und erhält hierdurch seine gerade Leitung; die Längenbewegung selbst aber, durch die, auf die Mutter b, Fig. 20 wirkende, bloß allein rund sich drehende Spindel, Fig. 25, deren Lagerung jetzt beschrieben werden muß.

Die hintere Hälfte i, Fig. 12, 25, ist glatt und ohne Gewinde, welche hier überflüssig, bloß die sich ansetzenden Späne und Unreinigkeiten in das Innere bringen würden. Das Ende von i liegt in der Öffnung r der Wand E, Fig. 13 und 12, vor ihr ist auf 3, Fig. 25, ein Scheibchen viereckig aufgesteckt, welches die an m angebrachte Mutter m', Fig. 12, sich loszudrehen hindert. Die Wand E hat überhaupt nur den Zweck, die Spindel in derselben rund beweglich zu lagern. Auf dem äußern Rande der Öffnung von A liegt die Grundfläche des Spindelkopfes 2, Fig. 12 und 25; eigentlich das in Fig. 25 mit 1 bezeichnete Messingscheibchen. Zwar kann sich die Spindel auf diese Art der Länge nach nicht mehr verschieben, bedarf aber doch noch eines besondern Lagers; denn innerhalb A läuft sie nicht an, sondern muß Raum übrig lassen für die schon beschriebene Hülse oder Schraubenmutter b, Fig. 20. Das Lager, welches hier die Spindel centrirt und regelmäßig rundlaufend erhält, besteht in einer Art von zweitheiligem Ring, dessen innerer Umkreis den äußern von 1 und zum Theile auch von 2 umfaßt, und somit die verlangte Wirkung hervorbringt. Die Hälften des Ringes sind einander gleich, und so gestaltet wie Fig. 23. Eine, nämlich c, Fig. 22 und 12, hat oben zwei Öffnungen für versenkte Schrauben und ein Löchelchen für einen Stellstift; die zweite, d, Fig. 12, 17, 18, ist an die Außenfläche von C auf ähnliche Art befestigt. Während die Spindel, am Schlüssel bewegt, sich in ihren beiden Lagern rund dreht, schiebt sie ihre Mutter und mithin auch B, auf der Bahn D vor oder zurück, wodurch die Backen sich schließen oder öffnen. Das Prisma D bewirkt nicht nur die sichere Leitung von B, sondern hilft auch noch die Schraubenmutter unverrückt an ihrer Stelle in B zu erhalten, weil die Scheibe a, Fig. 19, am Einschnitt D' Theil nimmt, und hierdurch gleichfalls auf den Wänden des Prisma aufsitzt.

An der Vorderkante der Werkbank ist eine starke Eisenplatte

F, G, in der Mitte mit einem aus dem Ganzen gearbeiteten Rohr R, festgeschraubt, welche man in Fig. 12 von der Seite, Fig. 14 von vorne, Fig. 15 von oben sieht. In der Öffnung n, Fig. 15, steckt der genau in sie passende runde Zapfen g, unterhalb des Schaftes f, Fig. 21, 22; auf die Schraube h aber paßt die Flügelmutter K, Fig. 12. Diese, fest angezogen, hält den Schraubstock, welcher sich innerhalb R um den runden Zapfen, ganz, und so oft als man will, im Kreise herumdrehen läßt, in jeder beliebigen Lage wieder fest: so daß also der zwischen den Backen eingespannte Gegenstand mit jeder seiner über das Maul des Schraubstockes vorstehenden Flächen, schnell und leicht dem Arbeiter zugewendet, und in jeder dieser Stellungen erhalten werden kann. Bei der geringen Größe des Schraubstockes reicht die Flügelmutter vollkommen hin, ihm, so lange als nöthig, den gewählten Stand zu bewahren.

Der sehr kleine Schraubstock, Taf. 336 Fig. 1 im Grundrisse, Fig. 2 von der Seite, hat ebenfalls ein festes Vordertheil, A, mit der, dem beweglichen hinteren, B, zur Auflage und Bahn dienenden ebenen, rechtwinklig viereckigen Verlängerung D. Fig. 7 und 8 zeigen beide Stücke nochmals für sich allein; Fig. 3 aber das vordere, ohne die Spindel und ihr Lager, von vorne; Fig. 9 ist die Endansicht des Hintertheiles, Fig. 10 das nämliche, umgekehrt von unten mit seinem ebenen auf D ruhenden Fuße. Die Mutter für die Spindel ist hier keine besondere Hülse, sondern unmittelbar in B bei 1, Fig. 9, punktirt Fig. 7, eingeschnitten; jedoch das innen und außen glatte Rohr, f, Fig. 7 (abgesondert wieder nach der Länge, und von vorne in Fig. 6) zu bemerken. Durch seine zwei in Vertiefungen an der Vorderfläche von B einpassenden Seitenansätze, i, Fig. 2, 6, 7, und l, Fig. 6, gehen Schrauben mit versenkten Köpfen, welche f mit B zusammenhalten. In Fig. 2 befindet sich f jetzt ganz in einer Öffnung von A, und reicht, wie bei dem vorigen Schraubstock, bis an die äußere Fläche. Wenn es mit B zugleich, nach Maßgabe der Öffnung des Schraubstockes, zurücktritt, hält es doch immer die Gewinde der Spindel noch bedeckt, und erfüllt hierdurch seine Bestimmung. Die Spindel, deren Länge man aus Fig. 11 entnimmt, ist mit dem Vordertheile A, auf dessen äuße-

rer Fläche, rund beweglich, mit Hülfe des eingedrehten Halses 7, Fig. 11, und der Platten 4, 5, 6, Fig. 1, 2, welche aber in Figur 3 fehlen, in Verbindung. Die unten liegende erscheint mit ihren beiden Hälften, 5, 6, von vorne in Fig. 4, die obere aber Fig. 5; beide so, wie sie auf Fig. 3 passen. Die Stücke 5, 6 umfassen mit den mittleren halbkreisförmigen Öffnungen den Hals an der Spindel; auf ihnen liegt die Platte 4, in deren größere ringförmige Vertiefung die Grundfläche des Spindelkopfes x, Fig. 11, zum Theile sich einsenkt. Durch die auf Fig. 4 und 5 paarweise stehenden kleineren Löcher gehen vier Schrauben in ihre Muttern, auf Fig. 3; die Kreise ober und unter denselben bezeichnen auf Fig. 3 zwei Stellstifte, auf Fig. 4 aber die Öffnungen für dieselben; sie helfen 5 und 6 in der gehörigen Lage erhalten. Die Öffnung 3 durch A, Fig. 3, ist für das Rohr am Hintertheile bestimmt, innerhalb welchem die Spindel in die Mutter eintritt. Die Schraubenspindel, nach der beschriebenen Weise bloß vorne gelagert, würde, auf das Hintertheil wirkend, für sich allein den sichern geraden Gang derselben nicht bewirken. Es ist daher noch der Zylinder e, Fig. 1, 2, 8, parallel mit der Bahn D, zur Führung von B angebracht. Es vereinigt ihn mit A das an seinem vorderen Ende in Fig. 8 punktirt angedeutete Schraubengewinde; und da selbst dieses nicht hinreichen würde, noch mit D eine von unten, bei p, Fig. 8, hineingehende Schraube. Sie kann erst dann wirklich angebracht werden, wenn sich B, Fig. 7, bereits auf der Bahn D befindet; weil sonst das Hintertheil B sich auf e, durch die Schraube gehindert, mit der dazu bestimmten Öffnung 2, Fig. 9, nicht würde aufschieben lassen. Ist es aber an seiner Stelle, dann tritt die Schraube ungehindert durch p, Fig. 8, und durch die Schlitze n, Fig. 10, welche sich in die Höhlung für den Zylinder mündet, in das für sie auf seiner untern Seite vorhandene Schraubenloch. Die Länge der Schlitze genügt für den Weg, welchen das Hintertheil auf der Bahn und auf e zu machen hat. Die Verlängerung des Hintertheiles nach rückwärts hat zur Absicht im Inneren desto mehrere Gewinde für die Spindel zu bekommen; jedoch kann die dadurch entstandene ebene Fläche C, nöthigenfalls auch wohl als Schlagstöckchen oder kleiner Amboß benützt werden.

Mit der Horizontal-Bewegung dieses Schraubstöckchens, welche es in die gegenwärtige Abtheilung versetzt, hat es folgende Bewandtniß. Die untere Fläche der Basis ruht nicht unmittelbar auf der Werkbank E, Fig. 1, im Durchschnitte Fig. 2, sondern auf einer kreisrunden Eisenplatte, r, r, welche zwei versenkte Schrauben, v, w, Fig. 1, auf ihrem Platze erhalten. In die Mutter bei m, Fig. 2, 8, geht die Spindel ober dem Schaft y, Fig. 2, dieser selbst aber wieder durch ein senkrechtes Loch in der Bank. Der Kopf n für den Hebel oder Schlüssel W, ferner F, der größere Ansatz z nebst y, sind ein Stück, die Scheibe g aber steckt ober z auf y, und dient zur Anlage von z, wenn die Schraube mittelst des Schlüssels fest angezogen wird. Dadurch, daß man sie etwas nachläßt, erhält, wie es sich von selbst versteht, der Schraubstock die Fähigkeit, auf der Platte r sich im Kreise zu drehen. Diese Einrichtung ist übrigens nicht sehr empfehlenswerth, weil die Mutter in D nur kurz seyn kann. Wollte man ja der Flügelmutter am vorigen Muster, die Schraube mit dem Schlüssel vorziehen: so wäre es räthlich, unten an D einen längeren runden in das Holz der Bank zu versenkenden Ansatz beizufügen, und erst diesem die Muttergewinde zu geben.

Besondere Aufmerksamkeit gebührt, ihrer Einfachheit und der sinnreichen Konstruktion wegen, den seit etwa 25 Jahren aus der rühmlichst bekannten Fabrik von P. Stubs in Warrington hervorgegangenen Parallel-Schraubstöcken; ohne Zweifel der Zeit nach die ersten mit feststehendem Vorder- und beweglichem Hintertheile.

Auf Taf. 332 findet man drei solcher Schraubstöcke, von denen der mittelgroße Fig. 32, im Grundrisse Fig. 33, und Fig. 34 von der Rückseite, zunächst den hierüber erforderlichen Erläuterungen zu Grunde gelegt wird. Die ebene, wagrechte Bahn c für den beweglichen Theil b besteht mit dem vorderen a und der senkrechten Stütze d aus einem Stück. In letzterem läuft mit einem dünnern glatten Absatze die Spindel S, außerhalb desselben mit dem viereckig aufsteckenden Scheibchen 3 und der achteckigen Mutter 2 verwahrt. Damit sich diese ja nicht losdreht, pflegt bei den englischen Originalen das Ende der Schraube über ihr sogar vernietet zu seyn. In a liegt die Spindel S, aber in ihrer

ganzen Stärke, jedoch natürlich ohne Gewinde, innerhalb einer ganz durchgehenden zylindrischen Öffnung; 4, Fig. 32, aber zwischen der Vorderfläche von a und der Platte am Spindelkopfe, ist eine rund aufsteckende Zulegescheibe oder Unterlage. Die zufolge dieser Anordnung ohne alle Längenverschiebung nur der Achsendrehung fähige Spindel S, hat ihre Mutter unmittelbar in dem beweglichen Backen b. Sein Fuß läuft mit der durch die Seitenansätze 7, 8, etwas vergrößerten unteren Fläche, auf der fleißig bearbeiteten Bahn c, zwischen a und d. Da aber eine so lange Spindel wie S nie vollkommen gerade ausfällt, sondern schon von der Verfertigung her fast immer eine, wenn auch nur geringe Krümmung behält, daher auch in der Mutter nicht vollkommen anschließen, und den Backen b sicher und in beständiger Berührung mit der Bahn fortbewegen kann: so ist sehr zweckmäßig noch der Riegel e, Fig. 32, 34, angebracht. Mit einem Ende steckt er in einer ausgemeißelten Vertiefung auf der inneren Seite von a, das andere geht durch d; e′ aber ist ein Vorsteckstift, welcher seine Lage noch mehr versichert. Der Backen b erhält hierdurch nicht nur auf der Bahn, sondern zugleich auf dem unbeweglichen Riegel eine doppelte, und den Parallelismus beider vorausgesetzt, sehr genaue und völlig zuverläßige Leitung, auch dann, wenn die Spindel in der Mutter ziemlich viel Spielraum, entweder schon Anfangs, oder durch Abnützung nach längerem Gebrauche, haben sollte.

Zur Befestigung an der Bank reicht bei kleineren Exemplaren eine, jedoch eigenthümlich gestaltete Zwinge hin. Außer dem langen wagrechten oberen Theil g, dem kürzeren i und der senkrechten Verbindung beider, h, befindet sich daran die starke Verlängerung des ersten, k, mit einer ganz durchgehenden zylindrischen Öffnung; in der obern Ansicht der zum Schraubstock Fig. 26 gehörigen Zwinge, g, Fig. 27, mit w bezeichnet. Für sie hat c, Fig. 32, den innerhalb k punktirt angedeuteten Zapfen, von welchem ein dünnerer ausgehend in die Schraubenspindel z, Fig. 32, sich endiget, deren Mutter m, zum leichteren Anfassen, mit den zwei langen Flügeln r, r, versehen ist. Der Zapfen muß unter k noch so beträchtlich sich deßwegen verlängern, damit die Flügelmutter außer- und unterhalb den Arm i gelangt, und noch

leicht und bequem sich handhaben läßt. Diese Länge macht ferner die bloß rund aufsteckende konische Hülse l als Zwischenstück nothwendig. Durch diese Einrichtung begründet sich die Drehbarkeit des Schraubstockes um den Zapfen, welches keinem Anstande unterliegt, sobald man die Flügelmutter etwas nachläßt. An Fig. 26 findet sich ganz die nämliche Befestigungsart, und bedarf daher keiner ferneren Erläuterung. Sie reicht aber für größere Schraubstöcke nicht mehr hin. Dann ist die Zwinge durch einen anderen Theil ersetzt, welchen man an Fig. 31 von der Seite, Fig. 29 von vorne, Fig. 30 von oben sieht. Die drei flachen Ansätze A, B, C werden durch fünf Schrauben an der Vorderkante der Bank fest gemacht; der Zapfen des Schraubstockes geht durch D, mit dem dünneren Ansatz durch die Hülse E; die achteckige Schraubenmutter M, für welche man eines eigenen Schlüssels bedarf, wirkt auf die bereits aus dem Vorhergehenden bekannte Weise.

Die ausgezeichnet sinnreiche und vergleichungsweise einfache Bauart dieser Schraubstöcke verdient gewiß besondere Anerkennung; ja sogar rücksichtlich der Festigkeit ist kaum etwas zu besorgen, wenn sie schon, wie dieß bei fast allen Parallel-Schraubstöcken der Fall seyn dürfte, sich zur Ausführung in ganz großem Maßstabe minder eignen, sondern mehr bei zarteren Arbeiten und für Liebhaber mechanischer Beschäftigungen verwendbar erscheinen, demnach in Beziehung auf ernstlichen, allgemeinen Gebrauch den gemeinen einfachen nachstehen. Doch vertragen auch sie eine ziemlich große Gewalt; weil ein Nachgeben des beweglichen Backens, welcher dreifach, an der Bahn, am Riegel und durch die Spindel gehalten, nicht leicht, und nur bei ganz rücksichtsloser Behandlung sich ereignen kann. Ein weiterer Vorzug dieses und aller Schraubstöcke überhaupt, bei denen die Spindel keine Längenbewegung hat, also sich nicht wie bei den gewöhnlichen aus- und einschraubt, besteht darin, daß selbst bei der weitesten Öffnung die Spindel mit einer gleichen Anzahl von Muttergewinden in Berührung bleibt, und diese daher großer Gewalt weit besseren Widerstand leisten. An den Schraubstöcken mit Winkel- oder Bogenbewegung verlassen bei weiter Öffnung der Backen, also eben dann, wann in der Regel die größte Kraft zum Ein-

spannen angewendet wird, immer mehr Gewinde die Mutter in der Hülse, so daß zuletzt oft nur auf drei oder vier Gänge die ganze Last fällt.

Diesen lobenswerthen Eigenschaften gegenüber steht aber bei den Schraubstöcken von Stubs der bedenkliche und wichtige Nachtheil, daß die Schraubenspindel und die Bahn fast gar keinen Schutz gegen Feilspäne und zufällige Verunreinigungen haben. Zwar sollen die gekrümmten dachförmigen Ansätze, 5, 6, Fig. 32, 33, 34, diesem Übel begegnen, aber sie erfüllen ihre Bestimmung nur zum Theile, und für weite Öffnungen, wie z. B. in Fig. 31, helfen sie gar nichts. Die Späne fallen nicht nur zwischen die Gänge der Spindel, und führen ihre, so wie der Mutter schnellere Abnützung herbei, sondern auch auf die Bahn, wo die feineren sehr bald unter den Fuß des beweglichen Backens gerathen, sich eindrücken und sowohl diese Fläche als auch jene der Bahn selbst verderben. Das nächste und einfachste Mittel hiergegen ist ein recht häufiges Reinigen dieser Theile mittelst einer kleinen Bürste, welches wesentlich zur Erhaltung des Schraubstockes beiträgt. Ein bequemeres wäre die Bedeckung der Spindel; die Ausführung aber hält schwer, wenn die Spindel auch bei der weitesten Öffnung der Backen noch geschützt bleiben soll. Es kann hier auf die Bedeckungen der bereits vorgekommenen Schraubstöcke verwiesen werden; sie erfüllen aber theils ihren Zweck nicht im ganzen Umfange, theils ist ihre Anbringung weitläufig, und verlangt mühsam auszuführende eigenthümliche Anordnungen. Dazu gehört auch die mir einmal vorgekommene Einrichtung: über der Hülse und Spindel mehrere, nach Art der Zugfernröhre in einander steckende Röhren anzubringen, wovon die eine äußerste an der innern Wand des vordern, die andere eben so an jener des hinteren Backens befestigt wird, so daß sie sich beim Öffnen des Schraubstockes aus einander ziehen, und die Spindel immer ganz bedeckt erhalten. Daß jedoch dieser Mechanismus für den vorliegenden Fall viel zu komplicirt und wandelbar ist, bedarf keines Beweises.

Fig. 26 zeigt eine andere, an allen neueren Schraubstöcken von Stubs vorkommende Zuthat, um dem Übel abzuhelfen. Es ist nämlich m ein, bei n in eine passende Vertiefung eingesteck-

tes, bei a mit einem Schräubchen auf d befestigtes halbröhrenförmiges Dach, am besten von Messingblech, weil auf Eisen Stahl oder Eisenfeilspäne durch magnetische Einwirkung wieder sich anhängen. Der bewegliche Backen b, von der innern Fläche in Fig. 28, hat eine halbmondförmige Durchbrechung (u, Fig. 28), um unbehindert durch das festliegende Dach seine Bewegung vollbringen zu können. Das Dach hält die Späne allerdings sowohl von der Spindel, als auch von dem Riegel e (welcher in Fig. 26 am hinteren Ende statt des Stiftes durch eine Schraube, i, befestigt ist) und der Bahn ab, allein nicht ohne anderweitigen Nachtheil; es wird nämlich der bewegliche ohnedieß schon mit den Öffnungen e′ und s, Fig. 28, versehene Backen durch die dritte bei u noch mehr geschwächt, und es könnte wohl an den Enden des letzteren bei großer Gewalt ein völliges Abbrechen erfolgen. Das Dach ist daher nur bei kleinen Schraubstöcken, die in der Regel keinen bedeutenden Widerstand erfahren, mit Beruhigung anwendbar. Zu Gunsten dieser englischen Schraubstöcke muß aber noch darauf hingedeutet werden, daß das eben besprochene Gebrechen, oder die Gefahr einer Beschädigung und Abnützung der Bahn und der Leitungen durch die Feilspäne, sie mit fast allen andern Parallel-Schraubstöcken theilen, wovon man sich durch die Vergleichung mit den früher beschriebenen bald überzeugen kann.

Dem Prinzip nach, sogar mit Beibehaltung der äußern Form, gleicht das in Paris verfertigte Schraubstöckchen, Taf. 336, Fig. 30 Seiten-, Fig. 31 obere, Fig. 32 End-Ansicht, denen von Stubs, mit Ausnahme einer, sogleich anzugebenden, sonderbaren Zuthat. Die zwei Backen a, c, die Bahn n, das Dach i, so wie die unteren Bestandtheile, bedürfen keiner Erklärung. Jedoch ist die senkrechte Endstütze mit der Bahn n nicht aus dem Ganzen, sondern steckt in einer viereckigen Öffnung der deßhalb rückwärts etwas verlängerten Bahn, auf deren unterer Fläche der, Fig. 30 punktirt angedeutete Zapfen an g, fest vernietet ist. Die Stütze g (und darin liegt das Eigenthümliche dieses Werkzeuges) trägt ein kleines Schlagstöckchen u mit den zwei Hörnern v und w; wie man diese Stöckchen, nur meist etwas größer, für sich allein, häufig gebraucht. Es sind dergleichen auf Taf. 338, Fig.

27, 28, 29, 30 und Fig. 41 abgebildet; ihrer Verwendung wird im Anhange zu diesem Artikel gedacht werden. Jenes am Schraubstock, Taf. 336, ist zwar eine artige, für Uhrmacher- und andere sehr feine Arbeiten recht brauchbare Zugabe, und eine sinnreiche Verwendung der Stütze g, allein nur bei kleinen Exemplaren anzubringen räthlich. Denn g steht von dem eigentlichen festen Punkte, dem Drehungszapfen des Obertheiles, entfernt, sogar, wenn dieses wirklich gewendet ist, ganz frei: das Stöckchen würde deßhalb, wenn Schläge darauf geschähen, beständig zittern, und keine, dem Zweck entsprechende Unterlage darbieten. Wollte man einen kleinen Amboß durchaus bei einem solchen Schraubstocke haben, so wäre es sicherer, den Arm x über n hinaus zu verlängern, und das Stöckchen daselbst auf ähnliche Weise anzubringen, wie Taf. 331, Fig. 34, und Taf. 332, Fig. 12, 13, 15.

Wieder dem Wesentlichen nach mit den vorigen übereinstimmend, ist der hölzerne, Taf. 329, Fig. 1 nach der Länge, Fig. 2 in der Endansicht, Fig. 3 von der untern Fläche dargestellte Schraubstock, aus der Tischlerwerkzeug-Fabrik von Johann Weiß und Sohn in Wien; zu ähnlichem Gebrauche bestimmt, wie die Seite 87 u. f. vorgekommenen sogenannten Feilkloben. Der Körper besteht aus Birnbaum-, die Spindel aus Weißbuchen-Holz. Der vordere Backen und die Stütze e, sind mit dem Mittelstücke m zusammengesetzt, oder mittelst Zinken verbunden, wie man am besten aus der Ansicht der untern Fläche, oder Fig. 3, und aus der Bezeichnung der Zinken mit dem nämlichen Buchstaben wie die Haupttheile, ersieht. Den flachviereckigen Riegel r halten zwei Schrauben mit a und e zusammen; er ist von rückwärts eingeschoben, so daß sein vorderes Ende in einer, aber nicht ganz durch a gehenden Vertiefung steckt. Die Spindel hat am Hinterende bloß einen dünneren, Fig. 1 punktirt angegebenen Zapfen, für ihn in e eine entsprechende Vertiefung. Hinter dem Spindelkopfe ist ein Hals eingedreht, an welchem der gabelförmige Keil i (für sich allein von der Fläche erscheinend, Fig. 4) ihn faßt, und so zum Lager der nur rund beweglichen Spindel dient. Der Backen b hat seine Bahn auf der Oberfläche von m. Dieses Werkzeug ist bestimmt, in die Hobelbank eingespannt, und so gebraucht zu werden. Man kann ihm am Boden

den Fortsatz F geben, an welchem das Einspannen nach verschiedenen Richtungen leichter geschieht; unumgänglich nothwendig aber ist F nicht. Zwar gehört dieses Werkzeug, da es keine eigentliche horizontale Bewegung hat, streng genommen, nicht in diesen Abschnitt; da es aber sein Entstehen den Schraubstöcken von Stubs verdankt, so ließ es sich von ihnen nicht füglich trennen, und nimmt hier seine ihm nicht völlig gebührende Stelle, des bessern Zusammenhanges und der Verständlichkeit wegen, am zweckdienlichsten ein.

Dagegen aber muß angedeutet werden, daß einer der, Seite 88 angeführten patentirten Schraubstöcke von John White, bezüglich der Horizontal-Bewegung, wirklich in den gegenwärtigen Abschnitt gehört; jedoch in der eigenthümlichen Weise, daß jeder Backen für sich, und unabhängig vom andern sich drehen, oder schief wenden läßt, in der Absicht, auch Arbeitsstücke mit nicht gleichlaufenden Seitenflächen einzuspannen. Da jedoch von der Beschreibung und Zeichnung dieses Schraubstockes, die schon dort gemachte Bemerkung der mindern Deutlichkeit gilt, so genügt es, abermals auf die angeführte Quelle hinzuweisen.

Ganz für sich isolirt, und keinem andern Schraubstocke ähnlich, ja nicht einmal so zu nennen, weil er gar keine Schraube hat, und auch nichts was ohne Zwang auf ihr Prinzip zurückzuführen wäre, steht das bereits Seite 103 angekündigte Werkzeug, für welches der geschickte Mechaniker Joseph Nußbaum der Jüngere, dem man die Erfindung verdankt, den von der Verwendung entnommenen, aber nicht die Struktur bezeichnenden Namen: Spann- oder Feilstock in Vorschlag gebracht hat. Er steht hier am Ende dieses Abschnittes, obschon er natürlicher zu dem Schraubstocke des Herrn von Brevillier, Seite 100—103, gepaßt hätte: weil er, wenn auch nicht als wesentliches Erforderniß, eine Horizontal-Bewegung besitzt.

Abgebildet ist er auf Taf. 337, Fig. 7 von einer langen Seite, und Fig. 8 von vorne; mit Zugabe der erforderlichen Details, in Fig. 1 bis 6, und Fig. 9 bis 14. Es kommt an ihm der untere Theil oder die Basis, und der obere, als der eigentliche Spannstock, zu unterscheiden; er setzt, zur Befestigung eine Bank

mit darunter befindlicher Stütze oder Strebe, nach Fig. 7, 8, A und B, voraus.

Die Basis, abgesondert im Grundrisse, Fig. 1, wo die Linie g, g die Vorderkante der Bank bezeichnet, ist von Gußeisen, und besteht aus zwei, jedoch im Ganzen gegossenen Theilen; dem horizontalen, n, Fig. 1, 7, 8, auf der Bankoberfläche, und dem senkrecht hinunter gehenden, s, Fig. 7, 8, auf der Vorderseite von A und B ruhenden. Die Kreise 6, 7, auf n, Fig. 1 bedeuten Löcher, zum Eintreten starker, in die Bank gehender Holzschrauben, 6, 7, Fig. 8. Die Platte n, Fig. 1, 7, hat bei n′ einen zugerundeten Vorsprung mit der viereckigen Öffnung für einen gleichgestalteten Bolzen; ein zweiter, 4, Fig. 7, 8, geht so wie jener ganz durch das Holz; beide mit den Schraubenmuttern 5, 6, Fig. 7 versehen, halten mit den Schrauben 6, 7, Fig. 8 die Basis n, s, an der Bank A und ihrem Fuß B unbeweglich fest. Gegen Sprünge oder Brüche des Gußeisens, selbst beim gewaltsamsten Anziehen der Schraubenmuttern, schützen die bei 2 und 3, Fig. 7 punktirt angedeuteten, in das Holz versenkten Verstärkungen. Der Bogen r, Fig. 1, 7, 8, mit einwärts abgeschrägten Seitenwänden ist auf n durch vier in Fig. 1 bemerkbare Schrauben befestigt: er könnte übrigens auch mit n zugleich gegossen werden; besser aber, der Haltbarkeit und reineren Ausarbeitung wegen, ist er ein abgesondertes Stück, so wie in den Abbildungen, und zwar aus geschmiedetem Eisen. Über seine Verwendung gibt der Verlauf der Darstellung Auskunft.

Von den Platten n s, geht der (mitgegossene) Träger, m aus, dessen über n hinausragender Theil sich in das Rohr E verläuft. In dieses paßt der nach unten etwas verjüngt, also schwach konisch zulaufende Zapfen, als unterer Fortsatz des vordern Backens a, Fig. 7, 8. Die Mitte des Rohres und des Zapfens ist zugleich die Drehungsachse für die Horizontal-Bewegung des Werkzeuges, ihr Mittelpunkt auch jener des Bogens r. Der Zapfen, in Fig. 7 punktirt angedeutet, die beiden Backen a, b, der mit dem vordern a aus einem Stück bestehende, zur Bahn des hintern, b, bestimmte Riegel c, so wie alle noch zu beschreibenden Bestandtheile, sind nicht mehr gegossen, sondern aus Schmiedeeisen, die Backen mit Stahl belegt und gehärtet, wie an gewöhnlichen

Schraubstöcken, zwei weiter unten vorkommende kleinere Stücke, wie es ihre Bestimmung erfordert, ganz aus Stahl.

Wenn es auch nicht der leichteren Verfertigung wegen wäre, so darf der Fuß oder die Stütze d, Fig. 7, doch nicht mit dem Riegel c aus einem Stück seyn, um das Aufschieben des beweglichen Backens b auf c möglich zu machen. Doch stehen d und c in sehr fester Verbindung, sowohl durch die Schraube e als auch durch die Gestalt ihrer Enden. Um diese deutlich zu machen, ist die Punktirung an d und c, zu vergleichen mit Fig. 10, der Darstellung der Stütze d in der nämlichen Lage wie auf Fig. 7, und Fig. 13 der inneren Fläche desselben Stückes. Das Ende von c hat zwei Absätze; der äußere mit schräg einwärts, der tiefere mit auswärts gehenden, in der Mitte der Dicke zusammenstoßenden Flächen. Diesen Absätzen entsprechen eben so viele, jedoch entgegengesetzt gestaltete oben an der Stütze, so daß demnach beide Stücke, c und d, ganz genau an einander schließen, und, da die Schraube e das ihrige thut, ein Verschieben oder Nachgeben nicht zu befürchten steht. — Parallel mit dem Riegel c liegt, und zwar für sich nicht beweglich, die breite aber nicht dicke Eisenschiene, 8; deren Bestimmung gegenwärtig noch nicht, wohl aber ihre Verbindung mit den übrigen Theilen, erklärt werden kann. Fig. 11 stellt sie allein, und zwar in der Ansicht von oben vor. Der Ring 9 liegt in Fig. 7, 8, auf der Mündung des Rohres E, und stimmt mit ihr überein; der Zapfen am Vordertheile a geht also durch beide; der Ansatz oder Wulst 10 an a hindert ein tieferes Einsinken des Backens, und der Zapfen hält also hier die Schiene unverrückt. — Es kann sogleich mit erwähnt werden, daß unten am Zapfen außerhalb E sich ein Viereck mit dem aufgesteckten Plättchen 12, dann aber die Schraube für die Mutter F befindet. Sie hat keine Flügel, sondern an deren Stelle einen geschlossenen Ring; läßt sich also entweder bloß mit der Hand, oder wenn man a ganz und gar unbeweglich haben will, auch mit Hülfe eines durch den Ring gesteckten Stängelchens, mithin mit bedeutender Kraft, umdrehen. Der schmälere Absatz rückwärts an Fig. 11 steckt in einer ausgemeißelten, in Fig. 13 und 12 leicht aufzufindenden Vertiefung, in welche er einpaßt, und so auf dieser Seite die Lage der Schiene in Fig. 7 versichert. — Die Stütze

d hat unten einen Absatz, großentheils wagrecht, dann aber schräg und von solcher Gestalt, daß er dem äußern Umfange des Bogens r entspricht; wie die Vergleichung von Fig. 7 mit Fig. 12 und 13 ausweiset. Hierdurch schließt die Stütze auf jeder Stelle des äußern converen Umfanges des Bogens und mit dem wagrechten Theile ihres Absatzes auf seiner oberen Fläche, genau an; doch muß dieß nur so weit gehen, daß d, c, a noch mittelst des Zapfens im Rohre sich wenden läßt. Hat man nun den oberen Körper nach einer oder der andern Seite schief, auch wohl, nach Bedürfniß, in die Mitte der Platte n gestellt: so erhält ihn kräftiges Anziehen der Flügelmutter D, Fig 7 unverrückt in seiner Lage. Hinter den Gewinden nämlich ist der Schaft dieser Schraube viereckig; findet in der Stütze d die auf Fig. 13 sichtbare quadratische Öffnung, und endigt auf der hohlen Seite des Bogens r in einen an dieselbe passenden Haken. Fig. 14 stellt diese Zugschraube mit dem Haken so vor, wie letzterer an der innern Wand des im Querdurchschnitte abgebildeten Bogens r liegt. Die Flügelmutter preßt den Haken hier an, während der Ausschnitt der Stütze, Fig. 12, wie schon gesagt wurde, mit der obern und äußern Fläche des Bogens ohnedieß schon in beständiger Berührung steht. Daß das Obertheil des Spannstockes nicht ganz, sondern nur um etwa 90° im Kreise gedreht werden kann, weil zu einer noch größern Wendung der Bogen über die Bank hinaus reichen müßte, und die Vorderseite der Bank fast unzugänglich machen würde, so wie das Verfahren bei der Horizontal-Bewegung überhaupt: erhellt aus dem Vorigen.

Das unmittelbar mit der Hand auf dem Riegel c verschiebbare Hintertheil b, abgesondert in Fig. 6, und, von der innern Fläche Fig. 7, hat zum Durchgange des Riegels und der unter ihm noch liegenden Theile, eine große Öffnung H, Fig. 5, deren Wände wegen es an dieser Stelle viel breiter ist, als das vordere, und deßhalb zu beiden Seiten, bei b b, Fig. 8, vorragt. In der Öffnung H finden nicht nur der Riegel und die Schiene 8 Platz, sondern über und unter letzterer noch die Zulagen 13, 14, Fig. 7; beide abermals, in der gleichen Lage, Fig. 10, erscheinend. Fig. 9 zeigt den Umriß einer derselben, von oben, in welcher Beziehung sie einander vollkommen gleichen. Die vier kleinen Ansätze

treten über das Hintertheil hinaus, so daß sie sich nicht von demselben trennen, und bei seiner Verschiebung nicht zurückbleiben. Daß die obere Zulage, um den Raum zwischen der Schiene und der Bodenfläche des Riegels auszufüllen, dicker ist, als die untere, für den Abstand der Schiene vom Grunde der Öffnung bestimmte, lehrt die Betrachtung der Fig. 7 und 10. Jedoch dürfen 8, 13 und 14 nicht ohne allen Spielraum einander berühren, weil sonst die zu große Anreibung das Verschieben des Hintertheiles sehr erschweren und hierzu unnöthigen Kraftaufwand verlangen würde.

Wie das bewegliche Hintertheil sich verschieben läßt auf c, 8, begreift man jetzt wohl, nicht aber sein Feststellen, und die Art, Arbeitsstücke einzuspannen, worin eben das Unterscheidende des Werkzeuges besteht. Über der, in Fig. 7 ausgefüllten Durchbrechung, H, Fig. 5, befindet sich eine ganz durchgehende Bohrung, ihre Ausgänge mit 15, 16, Fig. 5, 6, 7, bezeichnet. In ihr liegt eine Welle aus gehärtetem und wieder zur gelben Farbe nachgelassenem Stahl, an welcher drei verschiedene Arten von Absätzen zu unterscheiden kommen: nämlich, mit Zuhülfenahme der Fig. 4, welche sie abgesondert, aber ihrer Lage nach mit Fig. 5 übereinstimmend vorstellt, zwei sechseckige Zapfen, i, u, nächst ihnen zwei zylindrische Ansätze w, v, und zwischen ihnen die dünnere ebenfalls zylindrische Mitte, l. Befindet sich diese Welle an ihrem Orte, so dienen die schon genannten Öffnungen 15, 16, Fig. 5, 6, 7, als Lager für die Absätze w und v. Ein Theil derselben steht dann, so wie die sechseckigen Zapfen ganz, über b zu beiden Seiten vor, nach Fig. 8 und 7; auf einen von ihnen steckt man das hohle Sechseck x des langen Schlüssels C, Fig. 8, 7, und einzeln von oben, Fig. 2. Bei dessen Gebrauch spielt das Mittelstück l, in der, gleichfalls gehärteten Pfanne, P, Fig. 3; f im Grundrisse, h der Seitenansicht (übereinstimmend mit Fig. 7), und der vordern, k (in derselben Lage wie Fig. 8). Außen am Spannstock ist von der Pfanne gar nichts zu sehen, und sie ganz im Innern von b verborgen. Es mündet sich nämlich von H, Fig. 5 nach oben in die schon erwähnte Bohrung, 15, 16, eine Öffnung mit zwei schrägen Wänden, nach der Form jener an der Pfanne, welche zwischen sie einpaßt, mit der Grundfläche aber

auf dem Riegel c ruht. Ihr oberer runder Ausschnitt kommt folglich unmittelbar unter l, Fig. 4 zu liegen. Die Vertiefung für die Pfanne ist in Fig. 5 und 6 punktirt angegeben und mit 17 bezeichnet. Beim Gebrauch des Spannstockes geht man auf folgende Weise vor. Man führt (Fig. 7) den Backen b zurück, legt die Arbeit oben an den festen vordern, schiebt dann den erstern wieder vor, bis er sie berührt, und dreht endlich den Schlüssel C recht kräftig um. Das Arbeitsstück hält dadurch sogleich nach Wunsch, und vollkommen fest; auch ist hierzu bei weitem keine ganze Umdrehung des Schlüssels nöthig, und der Erfolg der nämliche, ob sie nach der einen oder der andern Richtung geschieht.

Um in diese Wirkung eine recht klare Einsicht zu erhalten, müssen die Figuren 35 und 36 zu Hülfe genommen werden. Sie stellen, in größerem Maßstabe, die Pfanne P, und die Welle, jedoch diese im Durchschnitte durch ihre Mitte (nach der Linie yz, Fig. 4) vor. Die Linie cc, Fig. 35, 36, bezeichnet die obere Fläche des Riegels (c, Fig. 7) als die Unterlage der Pfanne; die Linien aa und nn aber, einen bisher übergangenen, höchst wichtigen Umstand. Die Mittelpunkte von v, durch welche die Linie aa geht, und auf welche sie aufmerksam machen soll, sind zugleich jene der Umdrehung der Welle. Gegen diese imaginäre Achse aber, ist jene von l um so viel exzentrisch, als nn andeutet. Der Ausschnitt an P hat dieselbe Krümmung wie v, folglich eine etwas größere als l, ein Umstand nur in so ferne von Belang, als hierdurch das Eindrücken der scharfen Ecken am Ausschnitt in den Zapfen l vermieden wird. Die langen schrägen Linien beider Figuren bezeichnen die Lage oder Richtung des Schlüssels, bloß zum Behufe der nachfolgenden Erläuterungen; denn diese Lage ist darum keine bestimmte oder unwandelbare, weil sich der Schlüssel vermöge der sechseckigen Zapfen auf verschiedene Art anstecken läßt. Behufs der gegenwärtigen Erklärung schienen die angedeuteten Richtungen des Schlüssels die passendsten. Außer der Exzentrizität von l muß noch darauf hingedeutet werden: daß der bewegliche Backen und die Pfanne auf dem Riegel c etwas Luft oder Spielraum haben, so daß der Backen b, im ruhigen Zustande, bei nicht geschlossenem Maul, und ohne

Wirkung des Schlüssels, um etwa $1^1/_2$ Linie tiefer stehen würde, als gegenwärtig. Bei der Lage von l, Fig. 35, ist vorauszusetzen, daß der Schlüssel, durch die punktirte schiefe Linie angezeigt, in der Richtung des Pfeiles p' oder p (da der Schlüssel so stecken kann, daß sein langer Schaft sich nach oben oder auch nach unten kehrt), schon angezogen worden sey. Da der Boden der Pfanne auf c, c, der Oberfläche des Riegels, aufsitzt, die Ansätze der Welle aber ihr Lager in den runden Löchern der Wände des Hintertheiles haben: so gibt es einen Punkt über welchen hinaus l, selbst mit der größten Kraftanwendung, nicht mehr gebracht werden kann; und es ist überhaupt unmöglich, daß die zwei Mittelpunkte von v und l jemals senkrecht über einander stehen, und daß folglich die Welle jemals eine ganze Umdrehung macht. Der Schlüssel in der Richtung q, Fig. 35 bewegt, hebt die, auf die erstbeschriebene Art bewirkte Spannung wieder auf, und l läßt sich, in verkehrter Richtung gegen die erste, wieder so lange drehen, bis alles in die Lage der Fig. 36 kommt, in welcher die hierzu nöthig gewesene Drehung des Schlüssels, die Pfeile bei p oder p' andeuten. Obwohl nun der Schlüssel nie einen ganzen Umgang machen kann: so erfolgt doch die nämliche Wirkung an zwei verschiedenen Punkten der Pfanne, und bei entgegengesetzter Stellung des Schlüssels. Der Halbmesser von l läßt sich, bis an den Punkt, wo die weitere Bewegung aufhört, als eine Strebe betrachten, welche sich gerade stellen will, oder aber der Zapfen l als ein kreisförmiger, zwischen die Pfanne und eine Öffnung im beweglichen Backen, gewaltsam eingetriebener Keil. Daß zufolge beider Vorstellungsarten eine ungemein große Wirkung erfolgt, bedarf keines weitern Beweises; nur sind noch einige Umstände zu berühren, welche allenfalls Zweifel und Undeutlichkeit veranlassen könnten.

Eines Spielraumes, in Beziehung auf das genaue Anschließen der Pfanne an die Riegeloberfläche, wurde schon gedacht, er ist sogar, aus gleich anzugebenden Gründen, ganz unentbehrlich, und leistet beim Gebrauch des Spannstockes einen sehr wichtigen Dienst. Ähnlichen Spielraum haben auch, Fig. 7, die Zulagen 13 und 14, und es ist jetzt Zeit ihren Nutzen zu erörtern. Sie und die Schiene 8, sind nämlich nicht bloß allein zur bessern Lei-

tung des Backens b bestimmt. Beruhte der feste Schluß beim Einspannen einer Arbeit nur auf der Pfanne und der Welle, so ist zwar an ein Zurückweichen des beweglichen Backens durch gewöhnliche Erschütterungen, wie selbst die Anwendung grober Feilen auf die Arbeit, nicht zu denken. Starke Hammerschläge aber würden die Welle allerdings losprellen, und den Schluß aufheben. Durch das Anpressen der Zulagen an die ihnen benachbarten Theile wird aber die Anreibung unter Einwirkung jener gewaltigen Spannung so sehr vermehrt, daß jede Besorgniß über das Loslassen des beweglichen Backens verschwindet. Aber es verlangt noch ein zweiter Umstand nähere Beleuchtung. Es wurde schon angemerkt, daß die oberste Kante des beweglichen Backens im ruhigen, oder nicht gespannten Zustande, des oftgenannten Spielraumes wegen, um etwas niedriger steht, als die des festen. Jener würde daher durch die Welle und mittelst des Schlüssels eigentlich, weil sie die Pfanne niederdrückt, gehoben; diese senkrecht aufwärts wirkende Veränderung scheint jedoch nicht das zwischen den Backen befindliche Arbeitsstück festklemmen zu können. Dem ist aber nicht so. Man erinnere sich auf die schon beschriebene Manipulation beim Einspannen; daß man nämlich die Arbeit an die innere Wand des vorderen Backens anlegt, sie in dieser Lage erhält, und, ohne vorerst den Schlüssel zu gebrauchen, den noch losen beweglichen Backen hart an die andere Fläche der Arbeit heranschiebt. Vermöge des hier in seine vollen Rechte tretenden, oft gedachten Spielraumes stellt sich dieser Backen, obschon wenig, schief, d. h. er hebt sich vorne oder am Maul, wo er an der Arbeit liegt, und bleibt rückwärts an seiner Öffnung mit dem Riegel in Berührung. Durch die nun erst zu veranlassende gewaltige Einwirkung des Schlüssels und der Welle wird diese Ungleichheit der Berührung ausgeglichen, der bewegliche Backen auch rückwärts gehoben, und das Arbeitsstück wenigstens eben so unbeweglich erhalten, als bei jedem andern Schraubstock von ähnlicher Größe.

Bei der Würdigung des Werthes dieses Spannstockes muß man das Sinnreiche der Idee, und, die nicht wesentliche Horizontal-Bewegung weggerechnet, die Einfachheit des Baues allerdings zugestehen. Dagegen fällt eben so leicht die abnorme Art

des Gebrauches auf, und die so zu sagen rohe Gewalt, mit welcher in Vergleichung mit dem sanften Gange einer Schraubenspindel am gewöhnlichen Schraubstock, die Wirkung erfolgt. Diese Verhältnisse fordern zu einer genauen und strengeren Prüfung auf. Der lange Schlüssel C, vom Sechseck an so abgekrüpft, daß sein Schaft in eine, von der Seitenfläche des Werkzeuges, zur bequemen Handhabung hinreichende Entfernung, wie in Fig. 7, gelangt, fällt minder lästig, als jener an den deutschen Schraubstöcken (oben S. 81, 82). Er läßt sich an jedem Zapfen nach sechs verschiedenen Richtungen anstecken; die Seite, wo er sich jetzt in Fig. 7 befindet, ist für die rechte Hand des Arbeiters die passendste; wer mit der linken fertiger ist, oder sich auf die Führung mit dieser gewöhnen will, bringt den Schlüssel auf den entgegengesetzten Endzapfen der Welle. Es bedarf, wenn der Schlüssel auf geeignete Weise aufsteckt, nur eines kurzen Zuges, oder einer kleinen Bogenbewegung, um das Maul vollkommen zu schließen; hat man sich daher auf die Art und Richtung des Aufsteckens einmal gut eingeübt, so ist es selten nöthig, den Schlüssel abzuziehen, weil es sich, bei der größeren Anzahl seiner möglichen Stellungen, selbst wenn der Spannstock gewendet oder schief gestellt ist, selten treffen wird, daß er die Bearbeitung der eingespannten Gegenstände hindert, und ihnen mit der Feile oder sonst beizukommen, Schwierigkeiten entgegensetzt. Von Seite des Schlüssels also trifft das Werkzeug kein erheblicher Tadel, eben so wenig von jener der muthmaßlichen Dauer. Die Haupttheile, groß und stark, widerstehen dem Brechen und lange Zeit der Abnützung; am schnellsten werden sich, durch den gewaltigen Druck der Achse, die Löcher in den Seitenwänden erweitern; aber erst nach langem Gebrauche in einem bedeutenden Nachtheil bringenden Grade. Wichtiger ist eine andere Eigenheit. Sicheres Einspannen und Festhalten der Arbeit erfolgt plötzlich, und im Moment, wenn der Schlüssel mit aller Gewalt angespannt wird, und also, ohne allmäliges Nähern der Backen. Es ist daher unmöglich, aber bekanntlich oft wünschenswerth und unumgänglich nöthig, etwas nur leicht oder lose einzuspannen, und eben so, durch langsame Wirkung der Backen, die Theile einer Arbeit, z. B. die Enden eines zusammengebogenen Blechstreifens, an einander zu drücken,

und überhaupt einen Gegenstand allmälich ein- oder zusammen zu pressen. Die Unfähigkeit zu dieser Verwendungsart beschränkt den Spannstock fast nur auf grobe und gemeine Arbeit, und ist ein nicht zu beseitigendes Hinderniß seiner allgemeineren Verbreitung.

IV. Schraubstöcke mit vertikaler Bewegung.

Es fügt sich oft, daß an einem Arbeitsstücke eine schiefe Fläche oder Abschrägung mittelst der Feile hervorgebracht werden soll. Da man diese in horizontaler oder wagrechter Lage zu führen gewohnt ist, und daher auch nur in dieser Richtung sie mit voller Sicherheit in seiner Gewalt hat: so geräth man sehr häufig in Verlegenheit, wie die Arbeit zweckmäßig und dem erwähnten Bedürfnisse gemäß eingespannt werden soll, ja es ist dieß in den meisten Fällen ganz unthunlich. Diesem Nachtheile sollen nun die jetzt folgenden Schraubstöcke dadurch abhelfen, daß man den zu befeilenden Gegenstand wie sonst einspannt, dagegen aber dem Schraubstocke oder dessen obern Theilen eine solche Neigung gibt, daß die Feile wieder wagrecht geführt, demungeachtet eine unter dem erforderlichen Winkel schief liegende Fläche gibt. Für feine und genaue Arbeiten des Uhrmachers und Mechanikers ist diese Fähigkeit, eine schiefe Stellung annehmen zu können, bei einem Schraubstock sehr schätzbar, jedoch nicht zur allgemeineren Anwendung sich eignend; weil hierzu jedenfalls ein weit komplicirterer Bau erfordert wird, dessen Ausführung einerseits die Herstellungskosten bedeutend erhöht, anderseits aber mit dem höchsten Grade der Festigkeit und Dauer, welche man bei einem zum gewöhnlichen Gebrauche bestimmten Schraubstock mit Recht verlangt, sich nicht verträgt. Die vertikale Bewegung läßt sich eigentlich nur als ein wohl sehr brauchbarer und bei vielen Gelegenheiten wünschenswerther Zusatz ansehen, hat aber, allgemein betrachtet, geringere Wichtigkeit als die horizontale. Hierdurch erklärt sich genügend, daß man diesen Schraubstöcken zugleich die drehende oder horizontale Bewegung zu geben pflegt, und daß die am besten verwendbaren zugleich noch die parallele haben.

Oft genannt, und zu einer Art von Berühmtheit gelangt, ist der, schon vor etwa achtzig Jahren von dem französischen Künst-

ler Hülot erfundene und ausgeführte Schraubstock, wovon ein Original sich noch jetzt in Paris befindet. Die Abbildungen auf Tafel 333 sind nach einem, in der Werkzeugsammlung des k. k. polytechnischen Institutes vorhandenen, von dem Mechaniker Dominik Bauer in Wien musterhaft verfertigten Exemplare entworfen, welches in einigen Beziehungen noch Vorzüge vor dem Original besitzt. Fig. 21 stellt dasselbe von vorne dar, Fig. 20 von der Seite, in letzterer Ansicht ist dem Obertheil oder dem eigentlichen Schraubstock die größte Neigung oder vertikale Bewegung, deren er fähig ist, gegeben; in dieser Lage sowohl als in jeder andern läßt er sich, geschlossen oder mit jeder Öffnung der Backen, auch noch willkürlich um seine Achse drehen, weil alle diese Bewegungen vollkommen unabhängig von einander bleiben. Die genannte Tafel enthält überdieß die nöthigen, in der Folge einzeln anzuführenden Detail-Zeichnungen.

Das Untertheil D, Fig. 20, 21, dessen hintere Fläche m' zugleich durch Vermittlung der Stahlspitzen und der Scheibe z, zur Befestigung an der Bank dient, besteht aus gegossenem Messing, und erscheint nochmals in Fig. 31, 42, und im Grundrisse Fig. 22. In die Öffnung D', Fig. 31, 22, deren Umriß die Punktirung auf Fig. 42 ergänzt, paßt recht genau das vorne bogenförmige Stück E, Fig. 21 und 20; ferner (in Übereinstimmung mit den schon genannten Abbildungen) Fig. 23, 24, 25. Es hat rückwärts ein rundes Loch, w, Fig. 23, 24, dem eine Öffnung in D, Fig. 22, 42, mit 6, 7 bezeichnet, entspricht. Sie nimmt den Stift p, Fig. 20, auf, welcher D und E zusammenhält und das Charnier bildet, an dem sich E sammt den oberen Theilen des Schraubstockes wenden, und bis zu dem Grade wie in Fig. 20, oder auch mit geringerer Neigung schief stellen läßt. Der Erklärung der Art und Weise aber, wie diese beweglichen Stücke in der ihnen gegebenen Stellung mit der nöthigen Sicherheit beharren, muß jene des eigentlichen Schraubstockes vorausgehen.

Es kommt dem des zweiten Abschnittes (S. 90, Taf. 332, Fig. 1 u f.) ziemlich nahe. Abermals am Vordertheil A, Fig. 20, 21, 37, Fig. 41 ohne die davon trennbaren Stücke, ist a der Riegel, in die lange Führung b des Hintertheiles B passend; F die

Spindel, mit dem Schlüssel F', nebst der in B unmittelbar eingeschnittenen, Fig. 36 punktirt angedeuteten Schraubenmutter. In der Hülse C, Fig. 20, 36, befinden sich keine Gewinde; sie ist ein hohles Rohr, am hinteren Ende mit einem Boden geschlossen, am vorderen mittelst des größeren Ringes und einiger Schrauben an B befestigt; sie deckt die Spindel, wenn sie über B rückwärts hinaustritt. Ebenfalls zum Schutze der Spindel sind an den inneren Flächen von A und B die kürzeren halbrunden Decken, c, d, Fig. 20, 36, 37, angebracht, die man nochmals von der freien einander zugekehrten Seite in Fig. 32 und 33 sieht. Jede hat zwei runde dickere Lappen zur Aufnahme der versenkten Schrauben, deren Muttern in B und A eingeschnitten sind. Die Schrauben am Vordertheile halten zugleich das zweitheilige Lager, in welchem die Spindel mittelst der Nuth 3, Fig. 34, liegt. Von diesem, in Fig. 20, 37, 38, 39 mit 1 und 2 bezeichneten Lager ist die größere Hälfte 1 in schräge Falze an der innern Fläche des Vordertheiles eingeschoben, in dieses aber wieder die kleineren 2, so daß sie mit ihrem innern einen ganzen Kreis bildenden Ausschnitt gemeinschaftlich die Nuth an der Spindel umfassen, während die erwähnten Schrauben sie selbst an ihrer Stelle erhalten. Die Vergleichung der angeführten Figuren erspart jede weitere Auseinandersetzung. Rücksichtlich der Bedeckung der Spindel durch c und d, Fig. 20, wäre aber zu erinnern: daß sie bei der weitesten Öffnung der Backen unwirksam wird; obwohl, um c und d so lang als möglich zu lassen, die Ecken von c so ausgeschnitten sind, daß c bei ganz geschlossenen Backen, ungehindert durch die Lappen an d, noch bis an die innere Fläche von A reicht; daß sie ferner bei dem französischen Original fehlen, und zu ihrem Ersatz eine halbkreisförmige kleine Bürste über der Spindel liegt, welche die Gewinde auskehren soll, aber selbst sehr bald mit Spänen sich füllend eher schädlich als nützlich wird. Die Grundfläche des Spindelkopfes, mithin zugleich die Öffnung L, Fig. 41, verwahrt gegen Verunreinigung, der vorspringende auf A festgenietete Halbkreis e, Fig. 20, 21, 41.

Von Wichtigkeit an b ist G, Fig. 20, 21, 36, eine dicke Scheibe mit zwölf von einander gleichweit abstehenden Vertiefungen, so daß sie hierdurch einem Stirnrade ähnlich wird; unter

ihr aber ein keilförmiger Ansatz H, Fig. 36, worauf ein sehr niedriger sechseckiger, die Schraubengewinde f' und der längere Zapfen g folgen. Die unten offenen Einschnitte am Rade bewahrt oben gegen abfallende Späne eine über den Umkreis noch etwas hinausragende Kreisfläche, 4, Fig. 20, 21, 36. Alle eben genannten Theile bestehen mit b aus einem Stück, so daß die Vertiefungen an G, damit sie oben gedeckt bleiben, mühsam aus der Scheibe mit dem Meißel ausgehauen werden mußten. Bei dem Original wurde anders und auf viel leichterem Wege vorgegangen; die Scheibe ist nämlich, wie Fig. 29, ein besonderes Stück, welches mit der Offnung A' auf einem gleichgeformten Zapfen oberhalb f', Fig. 36, steckt. Allein die große sechseckige Durchbrechung schwächt die Scheibe, auch erhält die Vorrichtung durch das Aufstecken nie jene Unwandelbarkeit der Verbindung wie auf die, bei dem abgebildeten Exemplare befolgte, obwohl nur mit Fleiß und Geduld ausführbare Methode.

Das bogenförmige Mittelstück des Charniers, E, Fig. 20, 21, 23, 24, 35, hat am oberen Rande die Vorsprünge h, h, welche zusammen einen umgekehrten abgestutzten Kegel darstellen; h', Fig. 24, auch Fig. 20, ohne Bezeichnung noch erkennbar, ist eine ganz offene Durchbrechung; ferner die Mitte von h und E mit einer kegelförmigen, in Fig. 23 und 24 bemerklichen Bohrung versehen, deren Form über und unter h' mit jener der Zapfen H und g, Fig. 36, übereinstimmt. Diese senken sich in die Bohrung ein; auf den sechseckigen Absatz zwischen H und f' aber kommt ein Unterlagscheibchen, an die Schraube f' eine sechseckige Mutter, 5 und f, Fig. 20, und im Grundrisse Fig. 43. Scheibchen und Mutter haben ihren Platz in der Durchbrechung h', Fig. 24, neben ihnen bleibt noch so viel Raum, um den Gabelschlüssel, Fig. 44, anstecken zu können, und die Mutter gehörig anzuziehen. Zwar läßt sich der Schlüssel selbst nicht drehen, wohl aber erhält er die Mutter unbeweglich, wornach der Zapfen oder eigentlich der Schraubstock so lange herumgedreht wird, bis die Mutter festsitzt. Die untere Fläche des Rades G gibt nun die Basis ab, und ruht auf der oberen von Fig. 23, während die beiden kegelförmigen Zapfen die Achse bilden, um welche der Schraubstock nach einer oder der andern Richtung im Kreise be-

weglich ist. Für den Kegel h, h, Fig. 20, 23, 24, hat das Untertheil D oben eine, am besten in Fig. 22 bemerkbare, Vertiefung, welche er, wenn die vertikale Bewegung nicht in Anwendung ist, völlig ausfüllt. Doch macht eben diese kegelförmige Vertiefung eine Erweiterung des obersten Theiles von D durch die Seitenbacken r, o, Figur 20, 22, 42 (auch Figur 31, jedoch großentheils bedeckt), nothwendig. Man sieht hieraus, daß der Schraubstock nicht mit D, sondern nur mit dem Mittelstücke E unmittelbare Verbindung hat; welches aber, unter Voraussetzung regelrechter und sehr fleißiger Ausführung, seinem festen Stande keinen Abbruch thut: weil das Mittelstück, am Charnier gehalten, selbst bei der größten schiefen Neigung (in Fig. 20) nie ganz aus D und der Öffnung D′, Fig. 22, 31, heraustritt.

Die schon bekannte Schraubenmutter am Zapfen f′, Fig. 36, wird hier nicht so wie bei den im vorigen Abschnitte vorgekommenen Mustern benützt, um durch festes Anziehen den Schraubstock an irgend einem Punkte seiner Umdrehung unbeweglich zu erhalten: im gegenwärtigen Falle verrichtet dieses Geschäft ein doppelarmiger Hebel, n, n, I, Fig. 20, 21, und für sich allein von vorne und von der Seite Fig. 35, dessen oberes Ende in einem der zwölf Einschnitte des Rades G liegend, dem Schraubstock seine jedesmalige Stellung sichert. Diese ist daher in so ferne gegen die früheren Muster beschränkt, als hier nur eine bestimmte Anzahl fester Stellungen (zwölf) Statt findet; aber dafür desto verläßlicher, weil, wenn der Schraubstock weichen sollte, ein Abbrechen des Hebels, mithin die nicht vorauszusetzende Einwirkung einer ungemein großen Gewalt eintreten müßte, wogegen eine Schraubenmutter weit leichter, oft schon durch die Erschütterungen, welche der Gebrauch einer groben Feile veranlaßt losgeht. Der Hebel n, n, mit seinem zum Anlegen eines Fingers etwas vertieft ausgedrehten Drücker I, liegt in der Mitte von E in der Fig. 24 punktirt angegebenen Vertiefung; jedoch so, daß sein oberes Ende über E hinaussteht, unter ihm aber die am Grunde der Vertiefung festgeschraubte, in Fig. 24 punktirte, Fig. 25 mit i bezeichnete Feder. Bei i, Fig. 20, 24, entsteht durch einen quer eingesteckten Stift seine Drehungsachse. Das über E hinausragende Ende des oberen Armes befindet sich in einem der Ein-

schnitte des Rades G; ein Druck auf l macht es frei, weil dann der obere Arm aus G heraustritt, wornach man G, und mithin auch den Schraubstock nach Belieben im Kreise drehen kann, bis der genannte Theil des Hebels wieder in eine ihm dargebotene Lücke an G einfällt.

Noch muß die Vorkehrung beschrieben werden durch welche man das Mittelstück E in den ihm ertheilten geneigten oder schiefen Lagen verharrend erhält. Dieses geschieht durch ein anderes, für sich wirksames Gesperr, am Untertheile D. Es besteht aus einem Mittelstück, welches zwei lange doppelte Gabelarme mit einander verbindet, und zwei auf den Seitenflächen von D festgeschraubten starken Federn. Das erstere, m, Fig. 20, 21, macht mit den beiden Hebeln k und l nur ein Ganzes, und erscheint nochmals von vorne in Fig. 27, von der Seite in Fig. 26, also in Übereinstimmung mit den Figuren 21 und 20; endlich aber Fig 28 von oben. Von den Federn sieht man nur eine, K, in Fig. 20; in Fig. 42 bei 12 die Mutter für die sie festhaltende Schraube. Zwei andere längere Schrauben geben mit dem glatten Theile ihres Schaftes die Drehungsachsen für k und l; 13, Fig. 42, ist die Mutter für eine derselben; in Fig. 21 sind beide punktirt angedeutet. Die obere Fläche des Verbindungsstückes m, Fig. 20, 21, liegt in derselben Ebene mit jener des Untertheiles D; es hat dieses, um m bis zu einer gewissen Tiefe aufnehmen zu können, den Ausschnitt s, Fig. 22, 31, 42. Hierdurch wirkt m zugleich auch mit der innern Kante auf das Mittelstück E. Dieses besitzt auf der gekrümmten Außenfläche fünf, am besten in Fig. 24 wahrnehmbare Einschnitte, welche ihr das Ansehen eines gezahnten Bogens geben; so daß demnach m in einer dieser Lücken befindlich, also in fünf verschiedenen Stellungen, E festhält. In Fig. 21 geschieht dieß an der obersten, in Fig. 20 an der untersten. Durch gleichzeitiges Zurückdrücken der Hebel k und l bewegt sich m nach außen, E wird frei und läßt sich auf- oder abwärts neigen, aber auch wieder, wenn m in einen der Einschnitte einfällt, in der gewählten Lage erhalten. Die Verzahnung an E ist in der Mitte durch den zwischenliegenden Hebel n, n, Fig. 20, 21, unterbrochen und in zwei Reihen getheilt. Daher wirken nur die mit v und u, Fig. 28, bezeichneten Stel-

len auf den Bogen oder die Verzahnung an E. Zwischen ihnen befindet sich ein tiefer Einschnitt, der nicht nur den Hebel n überhaupt von m unberührt läßt, sondern auch gestattet, denselben bei jeder Lage von E, z. B. jener in Fig. 20, am Drücker l einwärts zu treiben, wodurch G frei, und der Schraubstock im Kreise ungehindert beweglich wird. Beide Sperrvorrichtungen bleiben hierdurch ganz unabhängig, und lassen sich, ohne daß eine die andere beirrt, nach Bedürfniß benützen. Noch ist zu erwähnen, daß die Stellen u v, Fig. 28, eine kleine Abdachung nach innen, und, nach Ausweis von Fig. 24, die Einschnitte am Bogen schräge Wände haben. Diese Form macht die Bogenbewegung der Arme k l um ihre Schrauben nöthig, weil sonst das Verbindungsstück m sich nicht würde ausheben lassen; aber sie hat doch den Nachtheil, daß bei Anwendung sehr großer Gewalt, z. B. durch einen sehr starken Druck auf den obersten Theil des Schraubstockes in Fig. 20, die Federn an der Seite nachgeben, und m aus dem Bogen E zurückweicht. Ein Zufall dieser Art aber kommt nicht wohl in Berechnung, weil dieser Schraubstock, nur für sehr genaue und feinere Arbeiten bestimmt, einer so harten Behandlung gar nie ausgesetzt werden sollte.

Der Schraubstock auf derselben Tafel 333, Fig. 6 in der Seiten-, Fig. 7 der Vorderansicht, Fig. 3 im wagrechten Durchschnitt nach der Linie 1, 2, Fig. 6 (also der Grundriß der unteren Theile mit Beseitigung der oberen), ist eine vereinfachte Nachahmung des vorigen; zwar leichter und mit geringeren Kosten herzustellen, aber auch minder vollkommen, weniger fest, und nur in der abgebildeten oder einer noch geringeren Größe mit gutem Erfolg ausführbar. Das Original wurde vor etwa zwanzig Jahren in der französischen Schweiz verfertigt; es finden sich an ihm keine Bestandtheile aus Messing; überdieß sind alle, ohne Ausnahme, durch Cementiren oder sogenanntes Einsetzen auf der Oberfläche verstählt und gehärtet, ein bei vielen anderen Schweizer-Werkzeugen, z. B. den Drehstühlen übliches, und wegen des längeren Widerstandes gegen Abnützung sehr empfehlenswerthes Verfahren.

Daß der Riegel a' an A, Figur 6, innerhalb C, wegen der geringen Länge dieses Theiles, eine unsichere Auflage

hat, deren Nachtheile bei einer weiten Öffnung der Backen, der Seitenschwankung wegen, bemerkbar werden müssen, ist eine Unvollkommenheit, aber bei einem so kleinen Schraubstock minder wichtig. Die Mutter für die Spindel in B selbst eingeschnitten, hat x v, ein hohles Rohr, zur Bedeckung ihrer Gewinde. Figur 4 zeigt dieses Rohr von rückwärts mit der ovalen Platte o, durch welche vier Schrauben zu ihrer Befestigung an der Hinterseite von B gehen. Die Spindel ist in A auf folgende Art gelagert. Die Scheibe 9, Fig. 6, an der Grundfläche des Kopfes, läuft am Boden und Rand einer, in der auf A festgeschraubten Unterlage (a, Fig. 6, 7, von vorne und im Durchschnitte Fig. 8), ausgedrehten Vertiefung. Noch innerhalb der durch A gehenden Öffnung hat die Spindel die schon öfters vorgekommene Nuth, in welche der in zwei gleiche Hälften zerschnittene breite Reifen, Fig. 13, hineinreicht. Er selbst liegt versenkt in einer ringförmigen Vertiefung, e, e, Fig. 11, der innern Fläche von A, über welche er also nicht vorsteht. Sein Herausfallen verhindert die hier aufgeschraubte Platte c, Fig. 6, 12, 19. Sie hat in der Mitte eine Öffnung, um die Spindel durchzulassen, auch befindet sich an ihr das Rohr q, als Decke für jene. Letztere Bestimmung theilt mit ihr das weitere halbrunde Dach u, Fig. 6, 17, 18, an der auf B befestigten Platte b. Von der Bodenfläche des Hintertheiles B C geht der in Fig. 6, 7 punktirte konische Zapfen, E im Durchschnitte Fig. 3, aus; unten mit Schraubengewinden für die Mutter l, Fig. 7, und einem sechseckigen Ansatze für das über ihr befindliche Scheibchen r versehen. Zunächst an C steckt auf dem Zapfen das Rad mit achtzehn Einschnitten, welches in Fig. 6 und 7 fast ganz bedeckt, aber in Fig. 3 mit D bezeichnet erscheint. Es ist mit dem Hintertheile B C des Schraubstockes als ein Ganzes zu betrachten: und zwar nicht sowohl durch das Feststecken auf dem Zapfen, sondern durch die Beihülfe von sechs auf D, Fig. 3, im Querdurchschnitte bemerkbare Schrauben, welche ihre versenkten Köpfe auf der unteren Fläche von D, die Muttern aber im Boden des Hintertheiles B C selbst haben.

Der konische Zapfen ist hier wieder die Umdrehungsachse des Schraubstockes, das Rad hierbei die auf der obern Fläche

von M, Fig. 6, 7, ruhende Basis. Zur deutlichen Darstellung der Beschaffenheit des letztgenannten Stückes muß man Fig. 6 mit Fig. 14, Fig. 7 mit Fig. 15, Fig. 3 mit Fig. 16 vergleichen, wo M mit seinen drei Ansätzen in drei verschiedenen Lagen erscheint. In Fig. 16 bedeutet y die kegelförmige Öffnung zur Aufnahme des Zapfens; der Vorsprung n aber (auch in Fig. 6, 7, 14, 15), enthält die Mutter für eine Schraube, um welche der Sperrhaken i, Fig. 3, 6, 7, abgesondert Fig. 10, sich drehen läßt. Sein vorderer abgebogener Theil fällt in einen der Einschnitte an D, Fig. 3, und hält hierdurch den Schraubstock in der ihm ertheilten horizontalen Wendung fest. Die Bogenfeder m, Fig. 3, 6, 7, verhindert das Zurückweichen des Hakens. Man sieht sie von der hinteren Seite in Fig. 5. Mittelst des abwärts gehenden Lappens und eines Stellstiftchens ist sie durch die Schraube s, Fig. 3, und deren Mutter bei 7, Fig. 16, am Umkreise von M befestigt; das andere Ende wirkt auf den Haken bei z, Fig. 3. Ein hinreichend starker Druck nach einwärts auf seinen Arm i überwindet die Kraft der Feder, und macht das Rad frei im Kreise beweglich. Der Stift t, Fig. 10, stößt dabei an den aufrechtstehenden, 3, Fig. 3, 14, 15, 16, und beschränkt das Einwärtsdrücken des Armes i, wodurch sonst leicht die Feder zu sehr gespannt oder wohl gar abgesprengt werden könnte. An dieser Vorrichtung zur horizontalen Bewegung, abermals unabhängig von der vertikalen, läßt sich ausstellen: daß Rad, Haken und Feder, ganz offen liegend, keinen Schutz gegen die Späne haben, und daß die Art des Eingriffes in das Rad nicht volle Sicherheit gegen dessen gewaltsames Verdrehen, und gegen zufälliges Ausspringen des Hakens gewähren dürfte.

Der hintere Ansatz von M, Q Fig. 14, 16, mit der Öffnung 4, ist das Mittelglied des Charnieres, um dessen Stift sich M mehr oder weniger rückwärts neigen läßt; zum Behufe der vertikalen Bewegung dieses Schraubstockes wird nämlich Q in eine Vertiefung am Gestell, vor der Platte S, Fig. 3, 6, zwischen 14, 15, Fig. 3, aufgenommen; der Charnierstift hat rückwärts eine Scheibe 13, Fig. 3, und an ihrer innern Fläche den punktirten Stellstift, der dem Umdrehen des Stiftes begegnet, wenn die Schraubenmutter p, Fig. 3, 6, 7, stark, wie es

seyn muß, angezogen wird. Abwärts von M geht der gezahnte Viertel-Kreisbogen N, Fig. 6, 7, 14, 15, dessen hintere gerade Fläche gegenwärtig die äußere von F, Fig. 6, 7, berührt, sie aber nothwendig verlassen muß, und einer anderweitigen Unterstützung bedarf, sobald man M nach rückwärts neigt. Dann kommt der untere Haken r, k, Fig. 6, 7 und 9 in Wirksamkeit, und hält, wieder auf ähnliche Art wie jetzt, doch in einen andern Einschnitt des Bogens eingefallen, den letztern fest. Über F tritt, um die Achse des Hakens anzubringen, ein starker Fortsatz, G Fig. 6, 7, heraus. In ihm hat die Schraube l, Fig. 7, ihre Mutter, wird aber noch überdieß durch eine zweite, sechseckige, s, Fig. 6, 7, verwahrt. Auf dem glatten Schaft von l steckt der Haken r k; dessen unteren Arm r, die starke Feder R, Fig. 6, mit einem Ende auf F angeschraubt, auswärts hält. Durch Niederdrücken des Armes r, wird k oder der eigentliche Haken, ausgelöst, und N, M der schon erwähnten schiefen Stellung fähig. An Fig. 7 bemerkt man, daß der Schraubstock außer der Mitte des Gestelles sich befindet, eine Lage, welche gewählt werden mußte, um am Boden von M Raum für N und die Mutter l zu gewinnen, und welche mit Ausnahme des ungewöhnlichen Ansehens, keinen Nachtheil bringt. Sehr glücklich ist die Form und Stellung des unteren Hakens getroffen, indem er dieser zu Folge, bei einem selbst sehr starken Druck oben auf dem geneigten Schraubstock, nie nachgibt, sondern sich vielmehr desto sicherer in dem Einschnitte des Bogens festsetzt. Dagegen hat der letztere zu beiden Seiten gar keine Unterstützung, sondern nur rückwärts die geringe am Charnier; ein Umstand, welcher die Anwendung dieser Konstruktion auf größere Exemplare, wegen des Mangels der Festigkeit, sehr unzweckmäßig machen würde.

Noch weniger verträgt der ältere französische, Taf 335, Fig. 27, abgebildete Parallel-Schraubstock die Ausführung in größern Dimensionen, obwohl sie, allgemein betrachtet in Vergleich mit den beiden vorhergehenden, weit leichter und weniger umständlich ist, und er sich so, wie er vorliegt, für Uhrmacher- und ähnliche Kunstarbeiten recht wohl eignet, auch in Paris, bei den Verfertigern künstlicher Zähne und Gebisse, den sogenannten Zahn-Technikern bekannt und beliebt, im Gebrauche steht. Fig.

28 zeigt schon alle drei Bewegungen in Anwendung. Er ist nämlich geöffnet, um seine Achse gedreht, und zugleich schief geneigt; jedoch erhellt bereits aus der Vergleichung beider Figuren, daß die Neigung nicht von vorne nach rückwärts, oder vom Arbeiter ab, sondern seitwärts vorgenommen wurde; eine Eigenthümlichkeit, um derentwillen und der Vergleichung wegen, seine Aufnahme in die Reihe der zusammengesetzteren Muster nicht überflüssig schien.

In Rücksicht auf den eigentlichen Schraubstock ist Folgendes zu bemerken. Der Riegel p′ am Vordertheil A hat wieder seine gehörig lange Führung in der Öffnung durch p; die Mutter für die Spindel enthält das Hintheil B unmittelbar; das halbrunde Dach C erscheint für sich allein in der Endansicht Fig. 25, um dessen Anbringungsart und die Form der Platte y deutlich zu machen. Das Rohr E, Fig. 27, 28, abgesondert von der Seite und von vorne Fig. 26, geht in eine Öffnung von A, und reicht, bei ganz geschlossenen Backen, wie die Punktirung Fig. 27 zeigt, bis an das Lager der Spindel, welches der Hauptsache nach, jedoch an der Außenfläche von A angebracht, dem des Hülot'schen Schraubstockes gleicht. A, Fig. 29, hat nämlich eine durch parallele schräge Falze begränzte Vertiefung x, Fig. 29, in welche die zwei Stücke a und 2, Fig. 30, 31, eingeschoben, die Nuth an der Spindel umfassen. Auf ihnen liegt die vorne ringförmig ausgedrehte Platte 3, Fig. 27, 28, 32, welche zwei seitwärts angebrachte Schrauben zugleich mit den Stücken a und 2 an A festhalten. Unter p bemerke man den in Fig 27 punktirt angedeuteten Zapfen, welcher in einer für ihn passenden Öffnung der Büchse D steckt; außerhalb D die unten sechseckig angepaßte Scheibe 16, endlich eine Schraube und die Mutter b. An dieser ersetzen zwei Lappen die Stelle der sonst gewöhnlichen Flügel; sie laufen in einen geschlossenen Ring zusammen, für einen im Nothfalle einzusteckenden Stift (wie oben S. 124 und Taf. 337, Fig. 7, F). Wenn diese Mutter etwas gelüftet ist, läßt sich der Schraubstock um seine Achse drehen; jedoch geht diese, oder die Horizontal-Bewegung nicht ganz unbeschränkt, und unabhängig von der schiefen Stellung vor sich, weil bei einer beträchtlichen Neigung, wie z. B. in Fig 28, wenigstens nach einer Richtung, die Umdrehung dadurch gehemmt wird, daß C und p′ an die Kante der

Werkbank anstehen, und daher die Kreisbewegung nur bis zu diesem Grade möglich ist. In dergleichen Fällen muß man den Schraubstock früher, so weit als nöthig drehen, ehe man ihm die schiefe Stellung ertheilt, oder sich überhaupt auf andere Art behelfen.

An der Büchse D, Fig. 27, 28, auch Fig. 34 von vorne, Fig. 33 im Grundrisse erscheinend, befinden sich rückwärts die flachen außen zugerundeten Ansätze e und f; jeder mit zwei Löchern für versenkte Schraubenköpfe, und zwischen diesen mit einer Mutter; denn D, e, f wird durch sechs Schrauben mit der großen Platte n, Fig. 27, 28, 35 und 40, verbunden. Von vier derselben sieht man in Fig. 28 die Köpfe; 5, 6, 7, 8, Fig. 35 sind ihre Muttern, 9, 10 aber zwei Öffnungen, durch welche noch zwei Schrauben, deren Köpfe in Versenkungen auf der Hinterseite von n liegen, in ihre an e und f befindlichen Muttern eintreten. Diese sorgfältige Verbindung zwischen n und D ist nothwendig, weil beide Platten unmittelbar den ganzen Schraubstock tragen. Die große Platte n aber hat ihre Auflage an der Vorderfläche der Wand w, w′, Fig. 27, 28, deren beträchtliche Breite sich namentlich aus Fig. 28 bei w, w erkennen läßt. Oben zu beiden Seiten, bei w Fig. 27, vermindert sie sich etwas, weil die dortigen Enden stark abgerundet, der drehenden Bewegung des Schraubstockes, wenn er zugleich schief steht, namentlich aber dem Riegel p′ kein Hinderniß entgegen setzen sollen. Die Bestimmung von M und N, Fig. 27, mit w aus einem Stück und von Messing, ist für sich klar.

In Fig. 35 bezeichnet q eine ganz durchgehende Öffnung, r aber eine flache Versenkung; beide zur Aufnahme des in Fig. 39 von der Seite, Fig. 38 von rückwärts dargestellten Bolzens; nämlich r nimmt seinen scheibenförmigen Kopf s, q aber den zylindrischen Zapfen v auf. Der Absatz zunächst an letzterem ist vierkantig, die Schraube 4 aber gehört für die runde Mutter, Fig. 37, mit zwei Randeinschnitten, um sie mittelst eines eigenen Schlüssels gehörig anzuziehen. Wenn s und v sich in der Platte Fig. 35 befinden, so steht der Zapfen v rückwärts noch etwas über sie vor. Dieser Theil findet eine Öffnung in der Wand w, so wie der viereckige eben daselbst eine ihm entsprechend gestaltete. Vermöge der letztern aber steht der Bolzen, wie die Punktirung Fig. 27 zeigt, in der Wand w so, daß er sich nicht drehen kann.

Da sie von der Rückseite eine Vertiefung besitzt, um die Schraubenmutter, Fig. 37, einlegen und fest anziehen zu können: so ist der Bolzen überhaupt in dieser Lage für ganz unbeweglich anzusehen, während um seinen Kopf und Schaft die Platte n, mithin also zugleich der Schraubstock sich zur Hervorbringung der vertikalen Bewegung nach beiden Seiten wenden und mehr oder weniger schief stellen läßt. Fig. 28 zeigt ihn mit einer solchen, schon sehr beträchtlichen Neigung. Um ihn jedoch in der gewählten schrägen Richtung unbeweglich zu erhalten, kommt die kleinere Platte m (Fig. 28 und 36 von vorne, Fig. 27, 41 von der Seite) nebst der Schraube mit dem abwärts gekehrten Griffe i, Fig. 27, 28, und der untergelegten Druckscheibe c in Anwendung. Die Schraube hat ihre Mutter in w, und geht mit dem runden Schaft durch p, Fig. 36. Dem Verschieben der Platte m während des Anziehens der Schraube begegnen vier Stellstifte an der Vorderfläche von w, in welchen sie mittelst der auf Fig. 36 sichtbaren Löcher hängt. Die concave obere Seite der Platte m hat eine Nuth, durch welche ein vorspringender Rand entsteht, mit dem sie den unteren, vertieft abgesetzten u, Fig. 28, 35, 40 der großen Platte n übergreift: so daß beim Anpressen von m mittelst i eine starke unmittelbare Berührung dieser Theile entsteht, welche n und den Schraubstock selbst festhält. Großer Gewalt aber würde diese Vorrichtung nicht widerstehen; daher sich, wie bereits bemerkt wurde, der Schraubstock für schwere Arbeit und zur Ausführung im größeren Maßstabe nicht eignet. Nebstdem ist die spezielle Art seiner schiefen Stellung für die Hand des Arbeiters minder bequem, und, gleichfalls nach der schon gegebenen Andeutung, die horizontale Bewegung nicht bei jeder schrägen Lage ungehindert und unbeschränkt zu benützen.

Das folgende, Taf. 330, Fig 32 von der Seite, Fig. 33 von vorne abgebildete, von einem geschickten Zeugschmied in Wien, J. Haffner, verfertigte Muster wird zeigen, daß die horizontale und schiefe Bewegung, jedoch mit nicht gar großem Spielraum und in engeren Gränzen, selbst bei einem, der gewöhnlichen Bauart nahe kommenden Schraubstock sich anbringen lasse. Der nun zu besprechende ist theilweise eine Nachahmung des bereits S. 105 u. f. (und Taf. 334, Fig. 1 bis 24) dargestellten. Auch hier

läßt sich durch Herausziehen des flachen Riegels B an der Flasche A, Fig. 32, in drei verschiedenen Abstufungen ein weiterer Abstand der Backen erhalten. Zum Feststellen des Riegels reicht wegen der geringen Größe des Schraubstockes ein einziger Keil, a Fig. 32, 33 vollkommen hin. An dem Arm b der Schere, Fig. 32, und im Grundriß, Fig. 36, befindet sich der Bogen D, mit dem offenen Einschnitt i. Er ruht auf einem ähnlichen Stück C, Fig. 32, 33, 35, an welchem die Löcher 1, 2. 3, 4, Fig. 35, zur Befestigung desselben auf der Bank mittelst versenkter Schrauben gehören. Durch den Einschnitt i, Fig. 36 aber, gehen zwei andere Schrauben mit vorragenden viereckigen Köpfen, e und n, Fig. 32, 33, welche die Verbindung zwischen D und C herstellend, nach den Umständen in zwei von den mit 5, 6, 7, Fig. 35 bezeichneten Muttern wirken. Die Eigenheit, daß der Bogen-Einschnitt in D keine Unterbrechung hat, weil auch so D noch stark genug bleibt, gestattet eine mehr ungehinderte und größere Horizontal-Bewegung, ohne häufige Versetzung der beiden Schrauben. Unten wird der Schraubstock durch den in dem Klötzchen v steckenden Zapfen x, Fig. 32, 33 getragen, und bis hieher weicht er wenig von dem größeren an der oben angeführten Stelle beschriebenen ab. Jetzt aber folgt ein bedeutender Unterschied, um die vertikale oder schiefe Stellung zu erhalten.

Der Absatz b′ Fig. 36, ist nicht viereckig, sondern rund, eben so wie die Öffnung durch M, Fig. 32, welche er ausfüllt. Vor b′ Fig. 36 befindet sich ein viereckiger Ansatz und die Schraube m′; jener zum Aufstecken eines runden Scheibchens, die letztere für die Mutter m, Fig. 32; beide in Fig. 33 vom Vordertheil gedeckt, sind daselbst punktirt angedeutet. Es leuchtet ein, daß unbeschadet der Horizontal-Bewegung, der Schraubstock auch vertikal um den runden Absatz an b sich wird wenden, nach beiden Seiten neigen oder schief stellen lassen, wobei die Schraubenmutter und das unter ihr auf dem Viereck steckende Scheibchen die Verbindung mit b und D erhalten; nur aber bedarf er am Zapfen x, auch in seinen schrägen Lagen, der Unterstützung und des Festhaltens. Die Einrichtung hierzu ist ziemlich umständlich. Ein flacher eiserner Bogen mit einer vom Mittelpunkte der Umdrehung (bei m, Fig. 32) beschriebenen Schlitze r, r, Fig. 33, wird bei p, w, t mit

drei Schrauben an einer unter der Bank befindlichen Holzfläche, deren Vorderseite mit der Kante der Bank in einer Ebene fortläuft, befestigt. Sowohl hinter der Schlitze, als ober dem Bogen muß das Holz so ausgenommen seyn, daß sowohl die hinter t, w, Fig. 32, vorragenden Theile 10 und k, als auch der Riegel B, während ihrer Bewegung hinreichend Raum behalten. Zwei erhöhte, ebenfalls gekrümmte Einfassungsleisten u, s, Fig. 32, 33, nehmen das Klötzchen v zwischen sich, und verhindern ein zu starkes Schlottern desselben. Es muß noch bemerkt werden, daß der Bogen sammt dem Klötzchen v in Fig. 32 durchschnittweise erscheinen, Fig. 34 aber das Klötzchen nochmals im Grundrisse mit seiner, zur Aufnahme des Zapfens x am Fuße des Schraubstocks bestimmten, nicht völlig kreisrunden, sondern etwas länglichten Öffnung y. Der Absatz 8 ist flachviereckig und paßt, aber nicht streng, sondern etwas lose, in den Ausschnitt r, r, Fig. 33; auf 9 aber steckt in Fig. 32 das durch die dunkle Schraffirung unterschiedene Scheibchen als Unterlage für die Mutter k auf der Schraube 10. Diese wird nicht sehr fest angezogen, damit bei der Wendung des Schraubstockes um m, Fig. 32 (oder punktirt Fig. 33), das Klötzchen v mit dem Zapfen x innerhalb r, dieser Bewegung folgen kann. Hat man die verlangte schiefe Stellung dem Schraubstock gegeben, so wird die Schraube h, Fig. 32, 33, fest angezogen. Sie preßt den Zapfen an s und u, und verhindert auf diese Art das Verdrehen desselben; so daß jetzt seine Fläche, so weit sie die Leisten s und u berührt, unten den fixen oder Unterstützungspunkt des Schraubstockes, er mag wie immer stehen, abgibt. Es kann noch erwähnt werden, daß q, Fig. 32, 33, eine besondere an x befestigte Zulage ist, welche die obern Theile unterstützt, indem sie auf v ruht; und daß die Schraube v nicht unmittelbar auf den Zapfen x wirkt, sondern mittelst eines in den Grund ihrer Schraubenmutter eingepaßten, in Fig. 32 und 34 angedeuteten Messingstückchens, damit sich das Ende der Schraube nicht in den Zapfen x eindrückt, und ihn dadurch beschädigt.

Ludwig Ritter von Perreve aus Frankreich hat vor einigen Jahren sich in Österreich ein Patent auf eine bei allen Schraubstöcken anwendbare Verbesserung ertheilen lassen, vermöge welcher sie in jede beliebige Lage gebracht werden können.

Die Fähigkeit, verschiedene Stellungen mit größter Leichtigkeit anzunehmen, findet hierbei allerdings Statt, und zwar in einem höheren Grade als bei irgend einer der bisher beschriebenen Einrichtungen; jedoch ist diese Eigenschaft eines Schraubstockes nicht die vorzüglichste, sondern die erste und unentbehrlichste, sein vollkommen fester und verläßlicher Stand während der Arbeit. Fig. 20 auf Taf. 331 zeigt jene Idee, ausgeführt bei einem gemeinen Schraubstock kleiner Gattung. Die in Fig. 19 von oben erscheinende eiserne oder stählerne Platte a trägt an ihrer vordern schmalen Verlängerung die Kugel n. Der Schraubstock hat unten den gewöhnlichen Arm r zur Anbringung der Schraube w; aber nicht zur Befestignng an der Bank, weil dieß mittelst der Zwinge a, M geschieht. Die Schere v, i, Fig. 20, 21, durch den innen vernieteten viereckigen Zapfen mit dem Hintertheile in Verbindung, paßt mit der oval zugerichteten Platte auf das Stück e, Fig. 20, 22, welches rückwärts zwei erhöhte Ansätze c, d hat, zur Aufnahme des Armes v der Schere nach seiner Breite und des angränzenden Theiles der ovalen Platte i, Fig. 21. Zwei gut vernietete Stifte, für welche man auf Fig. 21 und 22 die Löcher bemerkt, verbinden e und i mit einander. Es bedarf sogar keiner besondern Stifte, es können hierzu gleich die bei den gewöhnlichen Schraubstöcken an der Scheren-Platte vorhandenen Spitzen verwendet und unter e umgenietet werden. In der Mitte von e bemerkt man in Fig. 22 den punktirten Umriß, der in Fig. 20 bei s erscheinenden Erhöhung, welche nach einem Abschnitt der Kugel n ausgedreht, dieselbe aufnimmt. Eine ganz gleiche ist u an dem Gegenstück, dessen verlängerte Grundfläche sich in zwei Arme, m, Fig. 20, und m, y, Fig. 23 (der obern Ansicht dieses Stückes) theilt, mit dem Ausschnitt zwischen ihnen am Schraubstock liegt, und hierdurch in seiner Stellung erhalten wird. In der Mitte von u befindet sich eine runde Öffnung, in welche, ohne ganz durchzugehen, von unten der kurze zylindrische Zapfen an der, durch den Schlüssel x drehbaren Schraube, eintritt. Man bemerkt leicht, daß durch die so eben beschriebenen, aus Messing verfertigten Stücke e und u, ein Kugelgewinde entsteht, mittelst welchem der Schraubstock in den verschiedensten Richtungen sich drehen, neigen und schief stellen, zugleich aber durch das Anzie-

hen der Schraube w nach Belieben in einer solchen Lage erhalten läßt. Die Leichtigkeit, mit welcher dieß geschehen kann, so wie die unbedeutenden Herstellungskosten dieser Vorrichtung, dienen ihr allerdings sehr zur Empfehlung, und es läßt sich einiger Nutzen, wenn man sich einmal darauf gewöhnt und eingeübt hat, für einzelne Fälle, und manche kleine leichte Arbeiten nicht absprechen. Anderseits aber erhellt von selbst, daß ein solcher Schraubstock ganz frei außer dem Bereich der Bank stehend, und bloß durch die Reibung an den Berührungsflächen des Kugelgewindes gehalten, einer sichern unwandelbaren Lage entbehrend, schon bei mäßigem auf ihn wirkenden Widerstand, nachgeben muß. Wenn daher ein solcher Schraubstock die ebene Platte M besitzt, so darf auf dieser ohne Nachtheil nichts mit dem Hammer gerichtet werden; sie ist durchaus zweckwidrig, und bei diesem Exemplare nur zufällig und deßwegen vorhanden, weil es früher ein gewöhnlicher Schraubstock war, dem durch Abrunden der Schere i, v, und durch Zugabe der Messingpfannen o und u nebst der Kugel n und der hinteren Zweige, die dargestellte Einrichtung gegeben wurde.

Der niedrige Preis dieser Schraubstöcke, die Einfachheit und die Leichtigkeit der Behandlung, machen sie aber dennoch manchmal recht schätzbar. Neuerlich liefert sie die Fabrik von P. Stubs ebenfalls, aber, und zwar vollkommen zweckgemäß, nur in kleinem Format. Ein solches englisches Muster stellt Fig. 29 auf Taf. 336 dar. Die Bauart der englischen Schraubstöcke schickt sich, wegen der Lage der Schraubenmutter, und der geringern Höhe der Backen (m. s. S. 74) für diese Einrichtung viel besser, weil dadurch das Maul oder die eigentliche Arbeitsstelle, viel näher an den Mittelpunkt der Bewegungen, und in geringeren Abstand vom Werktische gelangt, wie die Vergleichung der Fig. 20, Taf 331, mit der gegenwärtig zu besprechenden Fig. 29, Taf. 336, schon beim flüchtigen Überblick lehrt. Über die letztere, da beide der Hauptsache nach völlig übereinstimmen, werden wenige Worte genügen. Die Pfannen für die Lagerung der Kugel r und s sind nicht von Messing, sondern von Stahl, aber ungehärtet. Vom Backen B geht rückwärts ein viereckiger Arm, a, aus, als Träger der Pfanne r. Sie hat in ihrer Mitte ein offenes, aber auf der untern, oder der hohlen Kugelfläche zylindrisch ver-

senktes, etwas erweitertes Loch. Durch dieses und ein entsprechendes im Arme a geht ein starker, oben und unten gut vernieteter Stift, der a und r zusammenhält. Die Vernietung ist unten, und in der eben erwähnten Versenkung so bewerkstelligt, daß der umgenietete Kopf völlig vertieft liegt, und nie mit der Kugel e in Berührung kommt. Die Pfanne s ist ein Ganzes mit ihrer, an der Vorderseite gabelförmig gestalteten Unterlage m. Alles übrige bedarf keiner Erklärung; höchstens wäre noch auf die, zur Handhabung höchst zweckmäßige und bequeme Form des offenen Ringes R hinzudeuten.

Die Wendungen, welche man den zuletzt vorgeführten beiden Werkzeugen geben kann, sind übrigens doch nicht so unbegränzt, als man es, ohne nähere Untersuchung, vermöge der Gelenkigkeit eines Kugel-Gewindes vermuthen sollte, sondern vielmehr ziemlich beschränkt. Aus der, in den Zeichnungen angenommenen Lage, lassen sie sich (ohne schiefe Stellung) rechts oder links, nur so weit drehen, bis eine oder die andere Seitenfläche an der Bank anliegt. Die Neigung auf- oder abwärts beschränkt sich von selbst und bald, dadurch, daß der Rand der Pfanne an den Hals der Kugel gelangt. Größer endlich, und sogar ganz im Kreise, verträgt der Schraubstock die Umdrehung, nach anderer Richtung, nämlich so, daß z. B. die Mündung oder das Maul aus der gezeichneten Lage in die ganz entgegengesetzte, also der Schraubstock völlig umgekehrt, und der Kopf N, Fig. 29 nach unten gebracht werden kann; Stellungen, welche über die wagrechte so bedeutend hinaus gehend, kaum jemals einen Nutzen gewähren dürften.

Den neuesten, und zugleich bei weiten besten Schraubstock mit Kugelgewinde hat der Maschinenmeister Kirchweger in Hannover geliefert. Abbildungen und Beschreibung davon finden sich in den Mittheilungen des Gewerbe-Vereins für Hannover, 33ste Lieferung, S. 433 u. f. Dieser Schraubstock zeichnet sich aus durch große Festigkeit, einen sehr bedeutenden Spielraum der vertikalen und unbeschränkten der Horizontal-Bewegung, ferner, in Vergleich mit denen, welche Ähnliches leisten, im Anfange dieses Abschnittes vorgekommenen, durch ungemein niedrigere Herstellungskosten, zunächst durch das Material, nämlich Gußeisen,

aus denen alle größeren Theile bestehen, bedingt. Überhaupt eignet er sich zu der ihm vom Erfinder gegebenen Bestimmung, nämlich zum Gebrauche bei Ciseleuren, Formschneidern, Graveuren u. s. w. so vollkommen, daß in dieser Beziehung nichts zu wünschen übrig bleibt. Die sinnreiche Grundidee veranlaßte den von mir unternommenen Versuch, ihm eine noch allgemeinere und ausgedehntere Anwendbarkeit für die gewöhnlichen mittelst der Schraubstöcke vorzunehmenden Arbeiten zu geben; ich habe ihn daher mit den zu diesem Behufe passend scheinenden Abänderungen, welche vorzugsweise den Schutz gegen die abfallenden Feilspäne, aber auch noch manches andere betreffen, ausführen lassen, und ihn in seiner neuen Gestalt in dem so eben erschienenen ersten Hefte des II. Bandes der polytechnischen Mittheilungen von W. L. Volz und K. Karmarsch abgebildet und beschrieben. Da die von mir angebrachten Veränderungen, zufolge der Erfahrung sich als wirklich zweckmäßig darthun, da ferner die Vergleichung dieses Schraubstockes mit den bisher in diesem Artikel aufgeführten von Interesse seyn dürfte, so kann er, ohne eine Lücke zu lassen, auch hier nicht fehlen, und man findet davon, auf Taf. 337, Fig. 17 die Seiten-, Figur 18 die Vorderansicht, und Fig. 19 bis 34 die nöthigen einzelnen Details.

Es lassen sich an ihm abermals, so wie an manchen der vorhergegangenen, zwei Hauptbestandtheile unterscheiden, nämlich der obere, oder der eigentliche Schraubstock, und der untere, oder der Fuß, mit welchem das Ganze an der Bank befestigt wird. Den letzteren voraus zu stellen, und zuerst zu beschreiben, scheint am passendsten, und hinsichtlich des Körpers wäre jetzt nur zu erinnern, daß sich an ihm selbst, den beiden unmittelbar vorausgegangenen Schraubstöcken von Parreve und Stubs gerade entgegengesetzt, die Kugel (E der Abbildungen) befindet, im Fuße aber das Lager für sie, und vermittelst desselben die Fähigkeit zur drehenden und schiefen Bewegung in einem, bei den andern Schraubstöcken nicht erreichbaren Umfange.

Die Kapsel, oder das hohle Lager der Kugel, welche in ihm, zu Folge der Punktirung auf Fig. 17, 18 fast zu 3/4 ihres Umfanges liegt, ist zweitheilig; eine Hälfte mit der senkrechten Vorderplatte f, Fig. 17, 18 aus dem Ganzen, die zweite, ein abge-

sonderteß, und mit vier Schrauben befestigtes Stück. Fig. 27 zeigt die Vorderseite dieses Schraubstock-Fußes, in derselben Lage wie an der darüber befindlichen Hauptfigur, doch fehlt die zweite Hälfte des Lagers, aber, so wie sie anpaßt, in Fig. 28 wieder besonders gezeichnet. Fig. 32, mit 27 und 18 übereinstimmend, ist der Grundriß des Fußes, eigentlich ein wagrechter Durchschnitt durch die schwächste Stelle des Kugelhalses, so daß demnach hier alle oberen, über ihm befindlichen Theile, d. h. der Schraubstock selbst, fehlen. Fig. 33 zeigt die abnehmbare, an Fig. 32 schon vorhandene Hälfte des Lagers nochmals; Fig. 34 wieder dieselbe, aber so umgelegt, daß man die innere Seite mit der halbkugelförmigen Höhlung sieht. Die Flächen d, g und F, Fig. 32 liegen in einer Ebene; so daß sich d rückwärts in die starke horizontale Platte F verwandelt, welche in Fig. 17 auf der Bank L ruhend, an derselben durch die starken Holzschrauben, 1, 2 und 3, Fig. 17, 18, mittelst der, auf F, Fig. 32 erscheinenden drei Öffnungen, befestigt wird. Den senkrechten Theil des Fußes, f, Fig. 17, 18, 27, und, durch die größtentheils punktirten Linien neben k, Fig. 32 angedeutet, halten an der Bank L drei andere Schrauben; von zweien derselben findet man die Köpfe 7 und 8 in Fig. 17 und 18; jener der dritten ist in f ganz versenkt, sie selbst auf Fig. 17 bei 10 punktirt; auf Fig. 27 erscheinen die Öffnungen für alle drei, namentlich bei 10 jene für den versenkten Kopf; endlich, dieselben auf Fig. 32 in der Wand neben k, abermals punktirt. Aus der Betrachtung der Fig. 17 entnimmt man, daß der vordere Theil des Fußes, oder der Träger des ganzen Schraubstockes, frei über die Bank hinaussteht. Hat man nicht Ursache sie besonders zu schonen: so wird sowohl die Platte F als auch die senkrechte Wand f bis zu den Abreifungen der Außenkanten ins Holz versenkt, und vertieft eingelassen, wodurch die Mündung des Schraubstockes niedriger, die Kugel E aber näher an die Bank zu liegen kommen. Eben so ließe sich F, zu noch besserer Befestigung, der Platte f, nach unten, zur Anbringung einer oder zweier Holzschrauben, wenn die Bank eine Stütze bis auf den Boden hätte (wie B, Fig. 7 und 8) verlängern. Unentbehrlich nothwendig aber sind diese Vorkehrungen keineswegs.

Die Kapsel mit ihren beiden Hälften i und n, Fig. 17,

18, 27, 28, 32, folgt mit ihrem äußern Umrisse ziemlich jenem der Kugel, und steht mit der Platte f auf die nun ausführlich anzugebende Weise in Verbindnng. Für die Hälfte i, geht von f die Wand h, Fig. 17, gerade auswärts, welche sich unten bei h, Fig. 18, 27 in die Bodenfläche von i unmerklich verläuft und an sie ohne Unterbrechung anschließt. Oben kommt i mit F durch die Fläche d, Fig. 32, oder 5, Fig. 17, 18, 27, in unmittelbaren Zusammenhang. Die andere Hälfte, n, Fig. 18, 28, und von oben Fig. 32, g, abgesondert Fig. 33, gleicht der erstern in der Form; jedoch steht h', Fig. 18, 28, so wie 6 dieser Figuren und g, Fig. 33, natürlich mit der Platte f des Fußes in keiner untrennbaren Verbindung; g, Fig. 33 ist sogar nur wegen der Gleichheit mit dem Gegenstück, und zur Verstärkung dieser Hälfte n, vorhanden. Nach vorne enden sich beide in die, ebenfalls nirgends scharf abgesetzten, starken Lappen, c und e der schon angeführten Figuren. Zum genauen Verständniß der Beschaffenheit des Kugellagers wäre noch die genaue Betrachtung von Fig. 32, und die darauf befindliche Punktirung der von F, d und g bedeckten Theile anzuempfehlen; sie wird ebenfalls zur Erörterung der Vereinigung beider Hälften des Lagers gute Dienste thun. Zwei starke Schrauben, die eine daselbst wieder punktirt, die Enden in Fig. 17 über und unter h, der Kopf der untern, 9, zum Theile in Fig. 18 zu finden, gehen durch runde Löcher in n (11 und 12, Fig. 34), und haben die Muttern in der Wand h, Fig. 17. Zwischen dieser und der gleichgeformten der andern Hälfte liegt noch eine Zulage aus starkem Eisenblech, mit der Rücken Kante hart an der Außenfläche von f. Dieses Zwischenstück zeigt von vorne und von der Seite die letztere Abbildung mit den zwei Löchern für die eben gedachten Schrauben, die Fig. 29. Diese, gehörig angezogen, halten die zwei Theile des Lagers zusammen, jedoch so, daß sich die innern, einander zugekehrten Flächen nicht berühren, sondern zwischen ihnen eine, der Dicke des Blechstückes Fig. 29 entsprechende offene Spalte übrig bleibt. Sie kann noch bei weitem enger, also auch Fig. 29 dünner seyn, als in den Zeichnungen. Zum Einklemmen und Festhalten der Kugel im Lager sind die Lappen c, e, und die auf sie wirkende starke Schraube mit dem Kopf 4, Fig. 18, 32, und dem Hebel G, Fig.

17, 18, bestimmt. Diese Schraube hat ihre Mutter in c und geht mit dem runden Schaft frei durch den Lappen e; vor ihr steckt auf ihm ein rundes, ziemlich dickes Messingscheibchen, unter der Platte am Kopfe 4. Gar nicht, oder nur leicht angezogen, gestattet die Schraube der im hohlen Lager liegenden Kugel ungehinderte Wendung nach allen Richtungen, wenn auch mit etwas Reibung; diese nimmt aber durch die Wirkung der Schraube und das Zusammenklemmen der Lappen und Lagerhälften so sehr zu, daß die Kugel vollkommen unwandelbar in der ihr gegebenen Stellung verharrt. Es gehört hierzu nur ein geringer Grad der Umdrehung, und ein kleiner Zug am Hebel G. Man muß dafür Sorge tragen, daß der in der Durchbohrung des Kopfes verschiebbare Hebel nie eine Lage annimmt, wobei er dem Gebrauche des Schraubstockes im Wege stünde. Die passendste ist hierzu die in den Abbildungen angenommene; oder eine, nach L, Fig. 17 hin, also einwärts geneigte. Es dahin zu bringen, hat nicht den mindesten Anstand, indem man das erwähnte Messingplättchen unter dem Kopfe so lange befeilt, bis beim stärksten Anspannen der Schraube, der Hebel jene für den Gebrauch unnachtheilige Stellung erhält. Sollte nach längerer Zeit hierin eine Änderung eintreten: so hilft man durch abermaliges Nacharbeiten des Scheibchens, oder vertauscht es mit einem neuen. — Die Mündung der kugelförmigen Höhlung des Lagers ist, wie die doppelten Kreise auf Fig. 32, 33 andeuten, und zugleich die Flächenansicht Fig. 34 erkennen läßt, stark abgereift; eine nothwendige Vorsicht, ohne welche eine scharfwinklige Kante bliebe, die sowohl in die Kugel einreißen, als selbst nach und nach ausbröckeln und Scharten erhalten würde. Die Kugel, E, verliert sich, ohne Absätze, in den dünneren Hals, der sich oben wieder verstärkt und in einen Zylinder übergeht, welcher, mit dem Riegel oder der Bahn b, Fig. 17, und dem Vordertheil des Schraubstockes, A, folglich auch der Kugel E selbst, aus einem Ganzen besteht. Damit ist ferner Fig. 20, die abgesonderte Endansicht dieser Theile, zu vergleichen. Der Riegel b, zu beiden Seiten bis nahe an das Vordertheil A vertieft abgesetzt, bleibt oben in der ganzen Stärke, und bildet mittelst der vorspringenden Leisten a a′, die noch später zu besprechende Bahn für den hinteren auf ihr verschiebbaren Backen B,

Das Ende von b ist bei m, Fig. 17, 20, abgeschrägt, um bei manchen Stellungen des Schraubstockes nicht hinderlich zu fallen. Das zylindrische Obertheil am Kugelhalse reicht noch an den vertieften Seitenflächen von b etwas hinauf; aber ohne scharfe Ränder, sondern auf jeder Seite mit einem großen schrägen, von außen nach b laufenden Abschnitt. Unterhalb des Riegels bleibt daher nur eine Platte oder ein Reifen vom Zylinder freistehend, den ich zu einer Schutz-Vorrichtung für die Mündung des Kugellagers gegen die von oben abfallenden Feilspäne benützt habe, welche sonst, zwischen die Kugel und ihr Lager gelangend, auf beide höchst nachtheilig wirken müßten. Diese Zugabe ist in Fig. 17, 18 und 20, in letzterer Figur aber bloß punktirt, mit MN bezeichnet, und besteht aus einer runden Messingplatte, welche jenen Zweck vollkommen erfüllt. Um sie jedoch an den Zylinderfortsatz unter b anzulegen, ist sie aus zwei gleichen Theilen zusammengesetzt, und muß überdieß noch einen abwärts gehenden Reifen besitzen, der sich unmittelbar an den Zylinder-Umfang schließt. Fig. 30 zeigt beide Hälften, aber umgekehrt, also von unten, Fig. 31 dieselben in ihrer Lage an Fig. 18. Der abwärts gehende Ring hat bei 11, 12, Fig. 30 Stellstifte, für die sich am Zylinder-Umkreis Löchelchen finden, welche dem Verdrehen oder Verschieben der Vorrichtung begegnen; die vier doppelten Kreise auf Fig. 30, an den Kanten, wo die beiden Hälften zu einer vollen Scheibe an einander schließen, bedeuten die Öffnungen zum Eintritte eben so vieler versenkter Schrauben, deren Muttern am Boden des Riegels eingeschnitten, zur völligen Befestigung des Ringes dienen.

Nach der ursprünglichen Anordnung des Erfinders ist die Kugel aus Schmiedeisen, und mit ihrem verlängerten Halse in den Riegel mit eingegossen. Ich habe aber den Guß aus einem Stück vorgezogen, und zwar aus folgenden erheblichen Gründen. Abspringen des gegossenen Halses, selbst bei sehr starken Schlägen auf die eingespannte Arbeit, ist kaum, und dann gewiß nicht zu besorgen, wenn, wie es bei Gußeisen überhaupt immer nach Möglichkeit geschehen sollte, scharfe Absätze und einspringende Winkel, vermieden werden. Ja könnte ein Bruch entstehen, so erfolgte er gewiß leichter an der, durch das Einlegen des Halses unterbrochenen Masse des Riegels, und die Original-Einrichtung ist

daher in dieser Beziehung noch viel gefährlicher. Sie machte aber überdieß die Verfertigung viel weitläufiger, wegen des Schmiedens und Abgleichens der Kugel, welche sonst, bei Anwendung eines guten Modelles schon vom Guß her ziemlich genau rund ausfällt. Überhaupt gehört sie nebst der Höhlung im Lager, und deren vollkommenes Zusammenpassen, zu dem mühsamsten Theile der Ausarbeitung. Die Kugel wird erst aus freier Hand überfeilt; dann bringt man mittelst eines dazu sich eignenden Futters den Riegel auf eine Drehbank, so daß die Kugel möglichst rund läuft, und bearbeitet sie abermals, mit Beihülfe einer Lehre, wieder mit der Feile, so lange, bis sie ihre regelmäßige Rundung erhalten hat. Für die Höhlung im Lager aber fertigt man sich zuerst eine etwas größere Kugel aus Blei mit Zusatz von Zinn, spannt sie, so wie die vorige, auf die Drehbank und läßt das Lager in ihr mit Schmirgel und Öhl unter Wendungen nach allen Richtungen eine hinreichend lange Zeit, bis es sich ausgeschliffen hat, laufen. Das Lager wird während dem durch die drei oben befindlichen Schrauben allmälich zusammengespannt. Schließlich schleift man auf ähnliche Art noch vollends die gußeiserne Kugel ein, wornach beide recht gut zusammenpassen werden. Weder Kugel noch Lager brauchen polirt zu seyn; für den guten Schluß, die Vermehrung der Berührungspunkte und der Reibung, ist sogar ein gewisser Grad von Rauhigkeit vortheilhaft. Daß beide, wie sie aus der Gießform kommen, nicht sogleich in einander passen dürfen, sondern vielmehr die Höhlung einen merklich kleineren Durchmesser haben muß als die Kugel, eben um von beiden so viel als zur Erlangung der richtigen Gestalt nöthig ist, erst noch wegschleifen zu können, versteht sich ohnehin.

Der bewegliche Backen B, Fig. 17, und abgesondert von der Rückseite Fig. 19, geht unten in einen Fuß aus, dessen Breite mit der Bahn des Riegels, die Länge aber mit den aufgeschraubten Leitungen, wie C, Fig. 17, übereinkommt. Der Fuß ist, des schon gedachten Grundsatzes wegen, vom Backen selbst nirgend abgesetzt, sondern beide verlaufen sich, ohne scharfe Winkel, auf allen vier Seiten ineinander. Die Leitungen, C, D, Fig. 17, 18, 19 sind aus Messing oder Rothguß; jede mit drei versenkten Schrauben an B befestigt, und unten mit einer vorspringenden

Leiste in der Art versehen, daß sich der hohle Raum, Q, Fig. 17 bildet, und der Backen hier den Riegel a′a b, Fig. 20, umfaßt, folglich ohne Seitenschwankungen auf ihm, als seiner Bahn, sich verschiebt.

Die Bewegung des eben besprochenen Backens bewirkt man auf die schon bekannte Weise durch die im vordern, A, rund drehbare Schraubenspindel J, für welche jener die Mutter enthält. Zunächst gehört zur näheren Erläuterung außer den beiden Hauptfiguren, die Fig. 21 abgesondert gezeichnete, in Fig. 17 fast ganz verdeckte Spindel J, hieher; woselbst A Fig. 21, einen Theil des festen oder vordern Backens im Durchschnitt darstellt. Auf dem glatten Schaft der Spindel steckt die messingene Zulage R, Fig. 17, 18, 21; ganz von der Beschaffenheit wie bei andern Schraubstöcken, und schon früher (Taf. 330, Fig. 18 abgebildet und Seite 65) erklärt; nur ist hier die ebene hintere Fläche in die Außenseite von A bis zu einer geringen Tiefe eingesenkt, wodurch sie den Zweck, Verunreinigungen der Spindel abzuhalten, noch besser erfüllt. Der punktirte Kreis auf Fig 20 deutet den Umriß dieser Versenkung an; 13 daselbst, ist die Öffnung, welche den glatten Theil der Spindel aufnimmt. Damit sie sich aber runddreht, ohne Längenbewegung, und ohne A zu verlassen, ist hier, auf sehr einfache Art, das Rohr P, Fig. 21, und mit der, den Gewinden zugekehrten Fläche, Fig. 22, vorhanden. Es steckt genau passend auf der Spindel; der etwas größere Ansatz berührt die innere Fläche von A; der dünnere hat, so wie der Spindelschaft an dieser Stelle, ein Loch, in welches der Stahlstift 15, Fig. 21, fest eingetrieben, P und J mit einander verbindet, und die Lagerung der Spindel in A bewerkstelligt.

In Fig. 17 sieht man vom Rohre P nichts, weil es in dem stärkern hohlen Ende von K verborgen ist. Dieses lange, mit der Spindel konzentrische Rohr bedeckt dieselbe ganz bei geschlossenen Backen des Schraubstockes, zur Hälfte des Durchmessers aber, bei jeder, auch der weitesten Öffnung. Fig. 23 zeigt es abgesondert nach der Länge, Fig. 24 aber in der Endansicht. Der starke Ring u hat vier Löcher zum Durchgange eben so vieler Schrauben, von deren dreien in Fig. 17 die Köpfe, Fig. 20 aber, von allen, die Muttern sich zeigen; sie verbinden K u mit dem Vor-

dertheile A. Die Punktirung auf Fig. 23 läßt die Dicke des Rohres ersehen, aber vorzüglich die Höhlung an u und dem anstoßenden Theile, zur Aufnahme und ungehinderten Drehung von P, Fig. 21. Hieraus folgt nun von selbst, daß der Stahlstift 15 über den schwächern Absatz von P nicht im geringsten vorstehen darf; doch aber, wenn er locker werden sollte, nicht herausfallen oder sich merklich verschieben kann, weil seine Enden nahe am Umkreis der Höhlung sich befinden.

Die Vergleichung der Figuren 17, 21, 23 lehrt: daß bei der bedeutenden Länge des Daches K, welches die Spindel bis ans Ende deckt, damit der Backen B demungeachtet seine Längenbewegung ungehindert vollbringe, das Dach durch B frei durchgehen, und auch die Mutter für J eine eigenthümliche Einrichtung haben muß. Sie ist nicht in den beweglichen Backen eingeschnitten, sondern ein eigenes Stück, aus Messing oder rothem Metall gegossen, und die Öffnung 14, Fig. 19 zu ihrer Aufnahme vorhanden. Fig. 25 stellt sie nochmals nach der Länge dar, Fig. 26 von vorne. Der breite Ring r (auch in Fig. 17 bemerkbar, und mit demselben Buchstab bezeichnet) hängt nur zur Hälfte des Umkreises, und zwar die untere, mit dem hohlen die Gewinde enthaltenden Körper zusammen; denn dieser ist oben dünner und so abgesetzt, daß hierdurch zwischen ihm und r, die am besten in der Vorderansicht bemerkbare halbkreisförmige schmale Öffnung entsteht. Mittelst dieser, und durch sie durchgehend, findet das Dach (K, Fig. 17, 23) den eben zureichenden Raum, vermöge dessen sich der bewegliche Backen des Schraubstockes auf seiner Bahn ungehindert durch die auf die Mutter wirkende Spindel verschieben läßt. Die Mutter selbst steht mit diesem Backen in folgender Verbindung. Ihre Länge vor r stimmt mit der Dicke des Backens überein, und sie liegt also somit in B, Fig. 17, d. h. in der Öffnung 14, Fig. 19, verborgen. Damit sie sich nicht drehen kann, hat sie zwei starke, in r bleibend befestigte und vorne darüber hinausstehende Stahlstifte, welche Fig. 25, und die zwei ihnen entsprechende Kreise, Fig. 26 zeigen. An B, Fig. 19 finden sich zu ihrer Aufnahme zwei Löcher, durch die senkrecht über einander stehenden Kreise bemerkt. Diese Stifte verhindern die Drehung der Mutter. Sie ist aber noch, wenn auch nicht unmit-

telbar, an B festgeschraubt. Das messingene Rohr nämlich, H, Fig. 17, einzeln Fig. 16, und in der Endansicht Fig. 15, am freien Ende durch einen festgelötheten oder geschraubten Deckel geschlossen, hat am anderen den Ring s, welcher, mit jenem an der Mutter r übereinstimmend, gleichfalls vier Löcher besitzt, zur Aufnahme von eben so vielen Schrauben, die ihre Muttergewinde im Backen B finden. Vor s, Fig. 17, sind von zweien derselben die Köpfe, die Löcher und Muttern aber auf Fig. 15 und 19 leicht aufzufinden. Das Rohr H kann als ein bequemer Handgriff zum Drehen und Wenden des Schraubstockes benützt werden; zunächst aber deckt es den über die Mutter bei kleinen Öffnungen der Backen hinaustretenden Theil der Spindel und ihres Daches. Die Mutter läßt sich über B rückwärts bedeutend verlängern; selbst, wenn man es nöthig fände, noch mehr als bei dem abgebildeten Exemplar, wo v, Fig. 25, dieses freistehende Stück ist. Es gewährt eine solche bedeutende Länge der Mutter, die sich sonst bei keinem andern Schraubstock vorfindet, und nur vermöge der Bauart des gegenwärtigen möglich ist, den höchst beachtenswerthen Vorzug: daß immer eine verhältnißmäßig größere Anzahl von Gewinden der Mutter mit jenen der Spindel in Berührung bleibt, und hierdurch eine weit längere Dauer dieser Theile sich erwarten läßt, indem sie auf diese Art sowohl der Abnützung durch die Reibung, als auch gewaltsamer Zerstörung, viel kräftigeren und sicherern Widerstand leisten, als bei der gewöhnlichen Einrichtung.

Die Bearbeitung der Mutter ist wegen der offenen Stelle am Ringe, zum Durchgange des Daches, der zweite Punkt, welcher bei der Verfertigung dieses Schraubstockes einigen Anstand verursacht. Man kann damit auf mehr als einem Wege zurecht kommen. Am leichtesten dadurch, daß man den Körper der Mutter ganz fertig macht, den äußeren Umfang, so viel als erforderlich, in der ganzen Länge zur Hälfte abfeilt, und den Ring, als ein abgesondertes Stück bearbeitet, an seiner gehörigen Stelle mit Schlagloth festlöthet. Besser jedoch bleibt es immer, wenn Ring und Mutter, ganz oder doch so viel als thunlich, aus einem Stück bestehen, aber die Ausführung wird dann schwieriger. Man kann zu diesem Behufe nach dem Fertigdrehen des Ganzen, die

Hälfte des Ringes abschneiden, die Oberfläche nun sehr bequem befeilen, und dann das Fehlende des Ringes durch Anlöthen eines neuen Bogens, mittelst seiner Enden an jene der schon vorhandenen Hälfte, ergänzen. Am besten, wenn schon noch mühsamer, kommt man zum Ziele, wenn man das Stück sammt dem Ringe wieder fertig herstellt; dann den Zylinder-Umfang von den beiden Rändern bis zum Ringe mit der Feile absetzt, an den Gränzen dieses Absatzes feine Löcher bohrt, mit ihrer Hülfe eine Laubsäge in Anwendung bringt, die halbmondförmige Öffnung erst mit ihr durchschneidet, und mit feinen Feilen vollends und rein ausbildet. Auf diese Art besteht der Ring im strengsten Sinne aus einem Ganzen mit der Mutter. Endlich ist es sogar thunlich, wenn man noch größere Mühe nicht scheuet, diesen Bestandtheil aus Schmiedeisen oder Stahl, nach einer der vorigen Methoden, herzustellen; allein die messingenen Muttern, die gegenwärtig bei Schraubstöcken überhaupt häufiger vorkommen, stehen den eisernen, so weit sie nach ihrer Bestimmung von geringer oder mittlerer Größe seyn können, durchaus nicht nach, ja sogar sind sie in so ferne vorzüglicher, als die wirklich eingeschnittenen Gewinde, sich viel genauer und besser für die Spindel passend, verfertigen lassen, als dieß bei den gewöhnlichen eingelötheten (m. s. oben S. 67) jemals der Fall seyn kann.

Bei den früher vorgekommenen Schraubstöcken aus Gußeisen, Seite 97 und 100 u. f., waren die Backen mit gehärtetem Stahl gefüttert; aber diese Maßregel erfüllt ihre Bestimmung nicht mit aller Sicherheit, da nur gar zu leicht, bei Anwendung größerer Gewalt und stärkeren Schlägen auf die Arbeit, die Belegung mit einem Theile des Backens wegbricht, und dann dieser, oder gar, wenn es der unbewegliche ist, der ganze Schraubstock unbrauchbar wird und verloren geht. Bei dem gegenwärtigen wurde ein anderes Verfahren beobachtet. Nach dem Vorschlage des Erfinders soll in die Gießform ein feilenartig gehauenes Eisenstück eingelegt werden, dessen Verbindung mit dem flüssigen Eisen man durch einen Lehmüberzug verhindert, welches aber der mit ihm in Berührung kommenden Fläche durch schnelleres Abkühlen eine beträchtliche Härte, und zugleich den Abdruck des Feilenhiebes mittheilt. Ich habe ein anderes Verfahren gewählt,

nämlich alle Bestandtheile eine längere Zeit stark zu glühen und dann in gepulverten Schlacken langsam auskühlen zu lassen. Der Guß wird dadurch so erweicht, daß er der Bearbeitung mit der Feile, zum Wegschaffen der rauhen Oberfläche, dann zum genauen Abrichten der Bahn, und dem schon oben gedachten Ausbilden der Kugel und des Lagers, kein Hinderniß entgegensetzt. Eben so können nunmehr die Flächen des Maules ihre Rauhigkeit entweder durch Hauen mit einem Meißel, oder durch sich kreuzende Feilen-Einschnitte erhalten; nur soll man darauf sehen, daß die Zähnchen nicht zu groß oder grob ausfallen, weil sie dann leicht ausbröckeln; endlich muß man diese Stellen, oder den obersten Theil der Backen, doch wieder härten. Dieß kann ganz so wie bei Stahl geschehen, aber man ist dann gegen Sprünge und Risse nicht immer gesichert. Besser und ohne Gefahr des Mißlingens werden diese Theile vorläufig einer Art von Einsetzen oder Zementation unterworfen, wodurch sie einen Antheil Kohlenstoff aufnehmen, und dann mit Zuverläßigkeit gehärtet werden können. Jene Operation ist auf folgende einfache Weise ausführbar. Man nimmt zwei reine, scharf getrocknete Ochsenklauen, legt sie mit den Öffnungen gegen einander, bringt in diese Höhlung den vordern Theil des Schraubstock-Backens in recht rothglühendem Zustande, und läßt ihn hier, allenfalls noch mit Spänen solcher Klauen bedeckt, so lange, bis bei zunehmender Abkühlung das Verkohlen der Klauen abnimmt oder aufhört. Abermals glühend gemacht, und wie Stahl in einer Härteflüssigkeit behandelt, erlangt diese Stelle des Backens einen Grad von Härte, der manchmal so groß ist, daß man ihn durch das beim Nachlassen des Stahles übliche Erhitzen etwas verringern muß. Es darf übrigens nicht verschwiegen werden, daß so gehärtete Backen immer etwas schonendere und vorsichtigere Behandlung beim Gebrauche bedürfen, denn die Zementation und Härtung bleibt doch nur mehr oberflächlich, und steht daher rücksichtlich der Haltbarkeit dem Stahle beträchtlich nach.

Wie man aus der vorhergehenden Darstellung entnimmt, so war bei den, an der ursprünglichen Einrichtung dieses Schraubstockes von mir veranlaßten Abänderungen, die Hauptabsicht auf den Schutz der Spindel und der Mündung des Kugellagers ge-

gen die beim Feilen abfallenden Späne gerichtet; ich glaube sie auch, durch nicht schwer herzustellende Mittel erreicht, und diesem sinnreich erdachten Werkzeuge eine weiter ausgedehnte Anwendbarkeit gegeben zu haben. Ohnedieß ist der Spielraum seiner einzelnen Bewegungen bedeutender, als bei ähnlichen Schraubstöcken; die parallele Bewegung auf eine große Entfernung möglich, und bei jeder, wegen der Länge der Mutter noch verläßlich; die drehende oder horizontale ganz unbeschränkt, die schiefe aber nur dadurch begränzt, daß die schwächste Stelle des Kugelhalses bis an die Mündung oder den Rand des Lagers gelangt. Allerdings wäre für manche, wenn schon seltene und außergewöhnliche Fälle, eine noch etwas größere Neigung vielleicht wünschenswerth, und mit einiger Abänderung im Baue allerdings erreichbar. Entweder dadurch, daß man das Lager niedriger machte, so daß mehr von der Kugel über dasselbe hinausragte, oder aber durch Verlängerung des Kugelhalses. Durch die erste Veränderung würde aber die Berührungsfläche zwischen der Kugel und ihrer Höhlung vermindert, und es bedürfte zur Hervorbringung eines ganz festen Standes, eines viel stärkeren Zusammenspannens der Lager-Hälften. Durch beide Abänderungen aber wäre, wenn gröbere Feilen auf die eingespannte Arbeit wirkten, ein sehr nachtheiliges Zittern oder Schnurren des Schraubstockes zu befürchten, wodurch die Hervorbringung einer glatt und rein gefeilten Fläche durchaus unmöglich wird. Ich habe vor der wirklichen Ausführung einen solchen, höchst übeln Erfolg, der aber, Zeuge der nachherigen Erfahrung, nicht eingetreten ist, ohnedieß befürchtet, und daher durch Näherbringen des Obertheils an die Bank lieber auf eine größere Neigungsfähigkeit verzichtet; und es bleibt räthlich, von den Dimensionen der Zeichnung nicht abzuweichen. Wird der Schraubstock aber in beträchtlich kleinerem Maßstabe ausgeführt, so hat man jene Gefahr nicht in demselben Grade zu erwarten, und kann daher, rücksichtlich der schiefen Stellungen durch etwas größere Länge des Kugelhalses, schon etwas mehr wagen. Jedenfalls aber ist es gut, den Durchmesser der Kugel, aus von selbst einleuchtenden Gründen, nicht im Verhältniß der übrigen Abmessungen zu verkleinern, son-

dern ihn so groß zu lassen, als es, ohne Übelstand und Mißverhältniß zum Ganzen, nur immer angeht.

Anhang.

Man erwarte hier weder eine Anleitung zu dem ungemein ausgedehnten Gebrauche des Schraubstockes, noch auch eine erschöpfende Aufzählung der höchst zahlreichen, oft nur ganz speziellen, ja mitunter zufälligen Verwendungen desselben: sondern nur einige allgemeine Bemerkungen, und die Beschreibung mehrerer, theils in unmittelbarer, theils nothwendiger Verbindung mit demselben gebräuchlichen Hülfswerkzeuge, unter diesen auch beispielweise einiger zu besondern Zwecken bestimmter, und sämmtlich solcher, welche, obwohl an und für sich nicht unwichtig, sonst in diesem Werke keine passendere Stelle finden würden. Auf Manches, bereits früher vorgekommene, soll gelegenheitlich wieder hingedeutet werden.

Die bereits im Eingange erwähnte Hauptbestimmung der Schraubstöcke, nämlich das Festhalten von Arbeitsstücken, nimmt man regelmäßig und am häufigsten dann in Anspruch, wenn Gegenstände mittelst der Feilen behandelt werden sollen. Allein nur größere und weniger zarte, und auch diese nur so lange, als nicht schon mehrere Flächen bearbeitet worden sind, vertragen ein unmittelbares Einspannen in den Schraubstock; andere würden zwischen den gehärteten und rauh gehauenen Backen verdrückt und mehr oder weniger beschädigt werden. Daher sind in den allermeisten Fällen Zulagen oder Hülfswerkzeuge nöthig, zwischen welche die Arbeit, um sie gehörig zu schonen, eingelegt, erst sammt jenen in das Maul des Schraubstockes gebracht, und in demselben festgespannt wird. Folgende gehören zunächst hieher.

Die Bleibacken (aus Blei, öfters auch aus einer Mischung von diesem mit Zinn gegossen), welche man, immer paarweise, so hat, wie sie Fig. 19, Taf. 328 von der Seite, die Außenfläche eines einzelnen aber Fig. 20 darstellt, liegen mit ihren Ansätzen oder Köpfen n, n und den Winkeln a r auf den beiden Backen des Schraubstockes, und nehmen mit den einander zugekehrten ebenen Flächen der Wände e und v den einzuspannenden Gegenstand zwischen sich, welcher, wegen der Weiche des

Materiales, aus dem sie bestehen, nichts leidet. Sie eignen sich vorzüglich für zartere Gegenstände, namentlich schon fertige Gewinde an Schrauben u. s. w. Selbst aber gehen sie durch das Eindrücken bald zu Grunde; so daß eine zweitheilige messingene Gießform vorhanden seyn muß, um sich dieselben schnell und in hinreichender Anzahl verschaffen zu können. Ihre Größe stimmt mit jener des Schraubstockes überein, man bedarf sie daher in dieser Beziehung von verschiedener Art, welche Abänderung zunächst ihre Länge oder die Breite des Maules am Schraubstock betrifft, für die sie, wenigstens beiläufig, passen müssen.

Ganz ähnliche, dauerhaftere, aber auch wieder nachgiebige Zulagen sind die Spannbleche, welche man, von derselben Form, natürlich aber viel dünner, aus Kupfer-, Messing- oder Eisenblech anfertigt. Gewöhnlich verbindet man beide Stücke, um sie immer zugleich zur Hand zu haben, durch eine angenietete oder angeschraubte Feder, wie an dem Fig. 3 von der Seite, Fig. 4 von der Fläche erscheinenden Muster. Hier sind a und b die zwei Bleche, D aber die, mittelst der Lappen v, r an beiden Enden mit ihnen verbundene Bogenfeder, welche übrigens nur schwach zu seyn braucht.

Zu den nothwendigen Requisiten, vorzüglich bei Schraubstöcken von mittlerer Größe, gehören die hölzernen Spann- oder Feilkluppen; wie Fig. 51 von der Fläche, Fig. 52 in der Endansicht eine solche vorkommt. Sie besteht aus zwei nicht zu dicken Schienen, a, n, von Birnbaum- oder Ahornholz, deren untere Enden, auf den innern Flächen abgeschrägt, entweder durch drei Schraubenbolzen, oder aber, wie in den Abbildungen, durch einen mittelst Nieten befestigten Beschlag s, von Messing- oder Eisenblech, bleibend mit einander verbunden sind. Zum Gebrauch legt man die Kluppe so in die geöffneten Backen des Schraubstockes, daß die obern Kanten von a und n wagrecht stehen; beim Schließen desselben auf die gewöhnliche Art drücken sich die zwei Hälften wegen der Elasticität des Holzes leicht zusammen, und halten den zwischen sie gebrachten Gegenstand ohne Gefahr einer Beschädigung fest. Nach den Umständen läßt sich die Kluppe von der rechten oder linken Seite einlegen, durch ihre schräge Richtung ist ihr die Hülse des Schraubstockes niemals im

Wege. Man hat diese Werkzeuge von verschiedenen Dimensionen; die Breite der Schienen richtet sich im Allgemeinen nach jener der Schraubstockbacken, die Länge beträgt bei den größeren oft 30 Zoll und darüber, und ist deßhalb so bedeutend, damit man die Kluppe, deren obere Kanten durch die Feile häufig beschädigt und verdorben werden, recht oft wieder glatt hobeln, und lange benützen kann. Den größeren pflegt man noch unten eine festgeschraubte Leiste beizufügen, welche bis auf den Fußboden des Arbeitsortes reicht, und das freiwillige Fallen der Kluppe verhindert, wenn der Schraubstock geöffnet wird, ohne sie gleichzeitig mit der Hand zu unterstützen. Fig. 36 zeigt, ebenfalls nach zwei Ansichten, jedoch aus einem Stück, eine härtere, etwa aus Buchs- oder Birnbaumholz gearbeitete Kluppe für Uhrmacher- und andere sehr feine Arbeiten. Sie hat deßhalb auch nur eine enge Öffnung und kein Beschläge, weil die Federkraft des Holzes allein zureicht, um sie wie die großen zu gebrauchen. Von den Absätzen, welche durch die verstärkten Köpfe r und s entstehen, dienen die äußeren zur Auflage auf den Kanten der Backen des Schraubstockes, durch die inneren aber wird in der Mitte bei f Raum gewonnen, wenn sich unten an der einzuspannenden Arbeit etwas befindet, was dessen bedarf.

Man hat ferner Spannkluppen entweder ganz, oder wenigstens an den oberen Theilen aus Stahl, und zwar daselbst, wie jene der Schraubstöcke, gehärtet, und an den eigentlich fassenden senkrechten Flächen mit feinem Feilenhieb versehen. Fig. 32 ist eine der einfachsten Art, B der Grundriß, C eine, der dem Arbeiter beim Gebrauch zugewendeten Flächen, A die Seitenansicht. Die gehärteten Köpfe oder Backen a, n springen über die breiten Schenkel vor, zu dem bei der vorigen kleinen, hölzernen Spannkluppe angegebenen Zweck; der dünnere Bogen o aber bildet eine Feder, welche beim Zuspannen nachgibt, im gegentheiligen Falle aber die Backen a, n ohne weiteres Zuthun öffnet. Da diese Feder öfters bricht, und hierdurch das ganze Werkzeug verloren geht: so läßt man, vorzüglich die größeren, wie Fig. 24 (Seitenansicht), Fig. 23 (Grundriß), lieber aus zwei, durch ein Charnier und dessen Stift c verbundenen Hälften a, b bestehen, auf deren innern Flächen die abgesondert angebrachte,

leicht wieder zu ersetzende und eine weitere Öffnung gestattende Feder d ihre Wirkung ausübt. Man sieht leicht, daß die Backen dieser Kluppen gleichsam eine verkleinerte Wiederholung jener des Schraubstockes darstellen; sie gewähren den Vortheil, auch solche zartere Stücke einspannen zu können, für welche die letzteren zu stark, oder aber die Flächen des Maules am Schraubstock zu hoch seyn würden, wogegen zwischen die dünneren Köpfe der Kluppe auch kurze, unten mit Knöpfchen, Abbiegungen oder sonstigen Vorsprüngen versehene Gegenstände, ohne Schwierigkeit gebracht werden können.

Manche dieser Werkzeuge haben eine eigenthümliche nur für gewisse Zwecke berechnete Einrichtung. Unter diesen verdienen die Reifkloben nähere Erwähnung. Man versteht unter Abreifen ein solches Befeilen der Kanten oder Ecken einer etwas dickeren Fläche oder Schiene u. dgl., vermög welcher sie abgestumpft und regelmäßig unter dem gleichen Winkel gebrochen werden, und wodurch eine Begränzung oder Einfassung mit den schmalen neu entstehenden Ebenen oder langen Faßetten entsteht. Es hielte schwer, sie gleichförmig und kunstgerecht, bloß aus freier Hand hervorzubringen, weil man die Feile, nicht wie sonst horizontal, sondern in schiefer, ungewohnter und unbequemer Richtung führen müßte.

Der Reifkloben, welcher nach der Beschaffenheit der Arbeit in verschiedener Größe vorkommt, gewährt hier genügende Abhülfe. Fig. 12 zeigt von der Seite, Fig. 11 im Grundrisse einen von kleinerer Art. Er besteht abermals aus zwei durch das Gewinde bei c vereinigten Hälften a, b, mit der zwischen liegenden Feder r. Die oberen, inwendig verstählten, rauh gehauenen und schief geneigten Theile m, n bilden das Maul, und geben der eingespannten Platte oder Schiene eine schräge Lage, so daß die wie sonst wagrecht geführte Feile die verlangte Abreifung ohne Mühe hervorbringt. Im Schraubstock befindlich, ist die Hälfte b die dem Arbeiter zugekehrte; so wie sichs von selbst versteht, daß die Vorsprünge oder Ansätze e, e auf der obern Fläche des Schraubstockes ruhen. Größere Reifkloben, wie Fig. 10, erhalten außer den Ansätzen 1, 2, noch zwei andere 3, 4, so daß die Angriffs-Flächen der Backen des Schraubstockes zwischen 1, 3 und 2, 4 sich befinden. Hierdurch kann der Reifkloben beim Schließen des Schraubstockes

nie ausweichen und in die Höhe steigen, was sich sonst wohl manchmal zuträgt. Beiläufig muß noch erwähnet werden, daß die, freilich verhältnißmäßig seltener vorkommenden Schraubstöcke mit vertikaler Bewegung, weil sie sich sammt der eingespannten Arbeit schief neigen lassen, den Reifkloben entbehrlich machen.

Es mögen ferner einige Kluppen hier Platz finden, welche von ganz spezieller Bestimmung, nur bei besondern Arbeiten und einzelnen Gewerben gebraucht werden. So z. B. jene zur leichtern und bessern Verfertigung der Thür- und Fenster-Bänder. Ein solches Band besteht aus zwei Hälften von nicht ganz gleicher Beschaffenheit. In der einen ist der starke zylindrische Stift fest, auf dessen freistehendem Theil mittelst einer Hülse oder eines Rohres die zweite steckt, und um jenen beim Öffnen und Schließen des Fensters oder der Thüre sich dreht. Ein ähnliches, aber mit dem Stift bleibend verbundenes Rohr, bedeckt seinen untern Theil, die Ränder beider Röhre berühren einander, und das obere ruht hierdurch auf dem untern und wird von ihm getragen. Jedes Rohr ist ursprünglich ein ziemlich langes, flaches Stück Blech, welches man in der Mitte zusammen, und scharf über den Stift biegt; die übrig bleibenden, unmittelbar auf einander liegenden Lappen geben viereckige Ansätze, mit denen das Band in das Holz (eines in den Thür- oder Fensterstock, das andere in die Thüre oder das Fenster selbst) eingesteckt und fest gemacht wird. Fig. 1 stellt von der Seite, Fig. 2 von der Fläche, die zweitheilige, mit der Feder d, deren Breite die Punktirung auf Fig. 2 ersichtlich macht, versehene Richtkluppe für Fensterbänder vor. Die Backen a, b, so weit sie nach außen vorspringen, sitzen beim Gebrauch auf jenen des Schraubstockes auf; die Wände A, B sind bei c durch den Charnierstift verbunden, dessen Lage und Anbringungsart die Punktirung auf Fig. 2 ausweiset. Seine Enden sind nämlich in den trichterförmig ausgesenkten Mündungen der Bohrung für den Stift vernietet, so daß er nie losgehen oder nachgeben kann. In den runden, über die ganze Breite der Wände gehenden Öffnungen s, s, Fig. 1, wird beim Schließen der Kluppe mittelst des Schraubstockes das schon vorläufig gebogene Blech an den eingelegten Stift fest angepreßt und zur zylindrischen Form ausgebildet; der Absatz r, r gehört zum noch vollkommeneren Anzie-

hen desselben, wobei man das Band so einlegt, daß die Lappen am Rohre zwischen r, r kommen.

Nicht so einfach ist die Ausfeilkluppe, in welche man beide Hälften des Bandes, schon zusammengesteckt, die Kluppe selbst aber wieder in den Schraubstock einspannt, um die Außenflächen der Lappen und des Rohres blank und nach der richtigen Form zu feilen. Fig. 25 ist der Grundriß, Fig. 26 die Vorder-Ansicht dieser Kluppe. Sie besteht aus zwei, nach der verschiedenen Länge der Bänder, gegen einander verschiebbaren Haupttheilen, deren jedes einen abgekrüpften Vorsprung a und e besitzt. An den innern Flächen derselben befinden sich die punktirt bezeichneten Vertiefungen zur Aufnahme der Enden des Bandes, eigentlich der daselbst angebrachten, vasenförmig oder sonst verzierten und in stumpf zugerundete Spitzen ausgehenden Aufsätze. Am Stücke m bemerkt man außer dem Riegel r, den runden Fortsatz n, welcher für die, an der Raute A umdrehbare Schraube y das Lager abgibt. Die Platte g liegt unmittelbar an n, durch dieses geht ein dünnerer Absatz an der Schraube, auf welchen außen eine zweite, angenietete Platte h paßt. Der andere Bestandtheil e, i hat das in Fig. 25 bei k' punktirt angedeutete, senkrecht nach unten gehende Viereck k, Fig. 26, um mittelst desselben die Kluppe in den Schraubstock zu spannen. Das Stück v, w, x enthält bei x die Mutter für y, und ist von vorne herein so ausgefeilt, daß zwischen den hierdurch entstehenden Flächen v und w nicht nur der verschiebbare Riegel r, sondern auch zunächst demselben der Theil i, Fig. 26, Platz findet; i jedoch ist nicht so wie r bloß frei eingelegt, sondern durch vier in Fig. 26 punktirt angezeigte Nieten mit v, w zu einem Ganzen verbunden. Daß demnach durch die Wirkung der Schraube y der Abstand zwischen a und e, so weit es die Länge des Riegels r gestattet, sich verändern läßt, und daher auch längere oder kürzere Bänder mit Bequemlichkeit eingespannt, und in diesem Zustande befeilt werden können, lehrt der Augenschein. Beide so eben erklärte Kluppen dienen nur zu Fensterbändern, für solche an Thüren bedarf man sie größer und stärker.

Zu den Werkzeugen der Schlosser gehört ferner die bereits im Artikel »Schlösser« Bd. XII, S. 571 und auf Taf. 280, Fig.

40, 41, 42 vorgekommene Schlüsselbart-Kluppe; auch kann Fig. 48, 49 derselben Tafel (beschrieben a. a. O., S. 585) nochmals erwähnt werden, weil an dieser Kluppe der sich federnde Bügel beim Gebrauch seitwärts zu stehen kommt, und sie daher, ohne die sonstige Begränzung von unten, längere Stücke unbehindert einzuspannen gestattet.

Bei Mechanikern kommen manchmal kleine Kluppen vor, die zum Einspannen von Schrauben gehören, wenn in den, über das Maul vorragenden Kopf der gewöhnliche Einschnitt mittelst einer Säge oder schmalen Feile gemacht werden soll. Die Backen dieser Kluppen dürfen nicht dick seyn, weil sie die Schrauben sogleich unterhalb des Kopfes fassen sollen, um die weiter unten befindlichen Gewinde nicht zu beschädigen. Fig. 48 stellt eine solche größere, zweitheilige Kluppe mit Feder und Charnier, von der Seite, Fig. 49 von einer der breiten Flächen, Fig. 50 im Grundrisse vor. An letzterem sind die auf einander treffenden, halbrunden Ausschnitte von ungleicher Größe, für Schrauben von verschiedener Dicke, bemerkbar. Das Klüppchen, Fig. 17, zu ähnlichem Gebrauch, ist sammt der Feder oder dem Bügel f aus einem Stück gearbeitet. Die Höhlungen selbst pflegt man mit senkrechten, oder aber mit reifenähnlichen horizontalen Kerben zu versehen, damit sie den Schaft der Schrauben besser fassen und sicherer unverrückt erhalten. Auch hat man solche Klüppchen aus Messing, und mit in den Höhlungen eingeschnittnen wirklichen Gewinden, wodurch jene an der Spindel freilich vollkommen unverletzt bleiben, aber auch das Werkzeug nur für Schrauben von bestimmter Feinheit anwendbar, und durch Abnützung der an ihm befindlichen vertieften Gänge, viel früher zum Gebrauch untauglich wird.

An diese Kluppen reihen sich unmittelbar jene an, welche man bei der Verfertigung der Drahtstifte braucht; worüber der Artikel »Drahtstifte« im IV. Bande, S. 270 u. f. die durch Abbildungen auf Taf. 69 erläuterte Auskunft gibt.

Eine andere Art nennt man von dem damit zu machenden Gebrauch, Nietkluppen; vorzugsweise kommen sie bei den Uhrmachern zum Festnieten von Rädern auf den Achsen vor; meistens nur klein, und von mancherlei Formen. Bei den in Fig. 5 und 6, jede in den drei schon bekannten Ansichten erscheinend, be-

steht der Bügel i mit den Seitenwänden aus einem Stück, ist aber viel breiter als die Backen, um die nöthige Federkraft und Dauer zu erhalten. Fig. 18 dagegen (a von der Fläche, b in der Endansicht der hinteren schmalen Seite) hat einige Ähnlichkeit mit einem Schraubstocke; nämlich eine an c festgenietete Flasche, zwischen derselben das, um den, durch das Schleifen und Poliren nicht mehr sichtbaren Stift bewegliche Vordertheil n, und die gewöhnliche Feder bei r. An allen diesen Klüppchen sind die Backen oder Theile des Maules sehr dünn, unten stark abgesetzt um Raum zwischen den Wänden für hervorragende Theile an der Arbeit zu gewinnen; endlich ist in der Mitte des Maules im Grundrisse von Fig. 5 und 6 die halbrunde Kerbe zu erwähnen, welche die Welle oder Achse beim Einspannen aufnimmt und festhält. Weniger aber braucht man solche Kluppen zum Aufnieten von Rädern überhaupt, wozu sie ihrer geringen Größe wegen seltener sich eignen, sondern zur Befestigung der Unruhe auf der Spindel. Für Kleinigkeiten vertreten sie auch wohl mit Nutzen die Stelle der Spannkluppen, und finden überhaupt in manchem Falle ihre vortheilhafte Verwendung.

Zum Festnieten von Rädern an ihren Wellen gehören vorzugsweise die Nietstöckchen oder Nietplatten, ebenfalls auf das Einspannen in den Schraubstock berechnet. Man hat sie von verschiedener Größe, theils aus Messing, theils aus gehärtetem Stahl. Fig. 33 zeigt eine der letztern Art, a von vorne, b von der schmalen Seite, c im Grundrisse, d umgewendet von unten. Die Ansätze, mit welchen sie auf dem Schraubstocke ruht, unterscheidet man am besten in der Seitenansicht b; auf c aber eine Anzahl kreisrunder, ganz durchgehender, von unten, wie d zeigt, erweiteter Löcher verschiedener Größe. Fig. 34 ist ein solches Stöckchen aus Messing, für ganz feine Arbeiten. Die Art des Gebrauches beider, im Allgemeinen ist diese, daß man eine solche Öffnung wählt, durch welche das an der Welle meistens vorhandene Getrieb nicht durchfällt, sondern auf der Fläche aufsitzt und so den gehörigen Widerstand beim Befestigen des Rades mittelst der Nietmeißel oder Nietzungen leistet. Doch wird manchmal auch anders verfahren, eine ausführlichere Erklärung aber würde hier nicht am rechten Orte seyn. Noch vortheilhafter lass-

sen sich diese Werkzeuge dann benützen, wenn sie aus zwei durch einen Bügel, eine Feder oder ein Gewinde verbundenen Theilen bestehen; weil nun das Getrieb selbst eingeklemmt und ganz unbeweglich erhalten werden kann. So würde die schon beschriebene Kluppe, Fig. 48, 49, 50, wäre sie aus Messing, wenigstens den obern Theilen nach, gearbeitet, zu diesem Behufe recht brauchbar seyn. Noch vollkommener aber erfüllt die Nietkluppe, welche Fig. 37 im Grundrisse, Fig. 38 von der langen vordern Seite darstellt, den angegebenen Zweck. Den Körper derselben machen die zwei Hälften a, n aus; beide mit einem Absatze wie r, Fig. 38, als Angriffsflächen für die Backen des Schraubstockes. In n ist der Stahlstift u fest, auch enthält dieses Stück die Mutter für die Schraube s; auf s und u steckt a mittelst runder Löcher, und bleibt hierdurch mit n parallel. Durch die Schraube läßt sich die Entfernung zwischen a und n nach Erforderniß vergrößern oder vermindern. Diese Kluppe öffnet sich von selbst jedesmal wieder, so weit als es die Lage des Schraubenkopfes s gestattet, sobald der Druck des Schraubstockes nachläßt oder aufhört, und zwar durch die Wirkung der ganz bogenförmigen Federn M und N. Die Enden einer jeden stecken in dem, an den schmalen Seiten von n und a befindlichen Einschnitten, und stehen durch die von außen eingetriebenen Stiftchen mit der Kluppe in Verbindung. Fig. 39 gibt die Ansicht der innern Fläche des Stückes n ohne die Federn, und zeigt, daß auch hier die senkrechten halbrunden Höhlungen nach unten sich bedeutend erweitern.

Unter den Requisiten der Kleinuhrmacher findet sich ferner die in Fig. 40 nach zwei Ansichten abgebildete Spindel-Nietnuß. Der untere Absatz hat zwei ebene parallele Flächen wie a, an welchen der Schraubstock faßt. Oben ist eine seichte kreisrunde Vertiefung und in dieser ein dünnes hartes Stahlplättchen, in der Mitte mit einem Löchelchen, von dem zu jeder Seite eine kurze Spalte ausgeht, fest eingetrieben. Der messingene Körper besitzt die punktirt angezeichnete weite Durchbohrung. Das Werkzeug gehört zum Aufnieten der Unruhe auf die Spindel, welche letztere durch die Öffnung im Stahlplättchen gebracht, innerhalb der Durchbohrung des Körpers während der Operation ihre Stelle findet.

Sehr ähnlich in der äußern Form, jedoch nicht nach der Verwendung, ist den Nietstöckchen die **Lochplatte** der Schlosser und mehrerer Blecharbeiter, von welcher Fig. 8 den Grundriß, Fig. 9 die Ansicht eines Endes, und Fig. 8 jene einer langen Seite gibt. Sie ist aus Eisen, oben mit Stahl belegt, und hat mehrere ganz offene Löcher, auf deren eines man Flächen von Blech legt, wenn in dieselben mittelst dazu passender Meißel (Bd. IX, S. 547) Löcher geschlagen werden sollen. Doch kann dieses Werkzeug ebenfalls beim Nieten und bei manchen anderen Gelegenheiten benützt werden.

Es ist bei der Beschreibung der Schraubstöcke mehrmals von den an ihnen zur Behandlung mancher Gegenstände mit dem Hammer vorhandenen Platten und ebenen Flächen die Rede gewesen. Jedoch bedient man sich statt derselben, oder neben ihnen, auch abgesonderter **Schlagstöckchen**, welche zur Zeit des Gebrauches zwischen den Backen eingespannt werden. Hiervon einige Beispiele. Das in Fig. 27 bis 30 von vier Seiten erscheinende, bei den Kleinuhrmachern sehr häufig vorkommende Schlagstöckchen, hat alle Theile eines gewöhnlichen Ambosses, nämlich die länglicht viereckige ebene Fläche a, das kegelförmige und das pyramidale Horn m, n, und den erhöhten Fuß, dessen mittlerer schwächerer Absatz M von den Backen des Schraubstockes gefaßt wird. Nöthigenfalls steht das Werkzeug, mit der etwas größern Basis r, auch wohl auf dem Werktische. Seltener findet man doppelte Schlagstöckchen, mit verschieden gebildeten Enden, wovon nach Willkür das eine oder das andere angewendet werden kann. Die Fig. 41 bis 44 stellen mehrere Abänderungen derselben vor; jeder Abbildung ist die Ansicht der beiden Endflächen beigegeben, und der schwächere Absatz für den Schraubstock mit a bezeichnet; Fig. 41 enthält außer dem kleinen Amboß noch eine kreisrunde Fläche am entgegengesetzten Ende. Die dreieckige an Fig. 44 manchmal wie an Fig. 43 und 45 mit krummliniger Begränzung, leistet gute Dienste um Arbeitsstücke mit vorstehenden, in einen Winkel zusammenlaufenden Erhöhungen bequem auf die Ecken des Stöckchens aufzulegen. Das jetzt oben befindliche Ende von Fig. 43 ist hohl, zur Aufnahme von Ansätzen, Zapfen u. dgl., wenn sie an noch auf dem Stöckchen zu bearbeitenden Gegenständen vorkommen, ist aber nur von seltener Anwendung.

Die größeren Stöckchen, Fig. 46 und 47, beide mit Hinzufügung des Grundrisses ihrer Enden, gehören den Uhrgehäusemachern an; die Punktirung auf den Flächen-Ansichten bedeutet den Schaft zwischen den Platten, das kleinere innere punktirte Viereck entspricht dem mittleren Absatz A, an dem die Backen des Schraubstockes angreifen. Die Verwendungsart im Allgemeinen ist für sich klar. Zu den Werkzeugen der Gehäusemacher gehören ferner die, jedoch nicht mehr doppelten, Boden- und Baucheisen. Die ersteren, von verschiedener Größe und Konvexität der zugerundeten harten und feinpolirten obern Platte, Fig. 13 und 14, mit dem viereckigen Zapfen a zum Einspannen, gebraucht man, um die Böden der Gehäuse gehörig, mit Hülfe passender Hämmer, auszutiefen und rund zu richten. In Fig. 21, 22 und 31 sieht man drei sogenannte Baucheisen, jedes von der Seite und von vorne, deren Gebrauch darin besteht, daß auf dem obersten Theile derselben der Umkreis oder Rand der Gehäuse seine richtige Krümmung und Form erhält. Um ihn ungehindert auflegen, und allmälig während der Bearbeitung herumdrehen zu können, müssen sie abgekrüpft seyn. Fig. 22 ist für die Mitte des in der Regel rinnenförmigen oder hohlen Reifens bestimmt; die beiden andern, mit einer senkrechten hintern Fläche, und nach vorne zugerundet, eignen sich zur Ausbildung der Kanten und scharfen Absätze an den Reifen. Der lange Schaft A an Fig. 31, nach außen gebogen, steht seitwärts über den Schraubstock vor, und hat bloß den Nutzen, das Werkzeug beim Ein- und Ausspannen leichter anzufassen. Die eigentlich wirksamen Flächen dieser Baucheisen sind gleichfalls gehärtet, blank geschliffen und fein polirt. Runde Stöckchen aus Buchsbaumholz, von der Form wie Fig. 15 und 16, gebraucht man, um auf ihnen mittelst eines Hammers von Holz, Büffelhorn oder Elfenbein, Gehäuse welche Beulen oder sonstige Büge erhalten haben, wieder auszubessern.

Die Baucheisen der Gehäusemacher erinnern an die Treibstöckchen der Kunstschlosser und Blecharbeiter, sind aber schon im II. Bande beschrieben und auf Taf. 28 abgebildet.

Eine wichtige Stelle unter den zum Schraubstocke gehörigen Hülfswerkzeugen gebührt den eben so einfachen als unentbehrlichen Feilhölzern. Man hat sie aus nicht zu weichem, mei-

stens Ahorn-, Birnbaum-, Roth- oder Weißbuchen-Holz, kleinere auch von Buchs, und von verschiedener Gestalt. Übersichtlich ist ihre Verwendung eine zweifache; entweder als Auflage für kleinere, in Feil- oder Stielkloben eingespannte und so zu befeilende Gegenstände, oder aber um größere, z. B. eine eben abzurichtende Platte aufzulegen und fest zu erhalten. Stücke der letzteren Art werden durch kurze, auf mehreren Stellen des Umfanges in das Holz eingeschlagene Stifte, oder wo es angeht, durch Schrauben unverrückt erhalten. Das Feilholz aber ist dann ein Brett, welches unten eine Leiste bekommt, um es an derselben in den Schraubstock zu spannen. Zum Behufe des bloßen Auflegens ist fast jedes nicht zu große Holzstück mit gerader Kante zu verwenden, jedoch Fig. 35 die regelmäßige, bei Uhrmachern und Mechanikern übliche Form. Die schiefen Winkel haben darin ihren Grund, daß man das Holz unbehindert von der Hülse des Schraubstockes zwischen die Backen bringen kann. Die zwei großen Flächen werden seltener gebraucht, sondern am meisten eine der vier schmäleren, welche man etwas über den Schraubstock vorstehen läßt, und oft, besonders zum Auflegen von zylindrischen Stücken, der Länge oder Quere nach mit einer passenden Einkerbung versieht.

Außer den bereits aufgeführten werden eine Unzahl von Werkzeugen und kleineren mechanischen Vorrichtungen von der verschiedenartigsten Beschaffenheit und zum mannigfaltigsten Gebrauch in den Schraubstock eingespannt, und erhalten zu diesem Behufe besondere Absätze, Lappen u. dgl. Belege hiervon finden sich an sehr vielen Stellen dieses Werkes; es würde aber zu weit führen, und keinen wesentlichen Nutzen gewähren, sie hier einzeln aufzuzählen, und es kann daher genügen, auf die kleineren Durchschnitte, manche Arten von Metallscheren und Bohrgestellen, mehrere Instrumente der Goldarbeiter, die sämmtlichen Drehstühle, die Räder- und Schneckenschneidzeuge, überhaupt fast alle Uhrmacher-Werkzeuge, welche nicht unmittelbar mit der Hand geführt werden, nur hin zu deuten. Jedoch liefert dieser Umstand wieder einen Beweis von der Wichtigkeit und der ausgebreiteten Anwendung der Schraubstöcke, indem sie in solchen Fällen ein leichtes und bequemes Mittel darbieten, vielen Hand-

werkzeugen, Instrumenten und kleinen Maschinen zeitweilig einen festen Stand zu versichern, und diese mechanischen nicht bleibend befestigten Hülfsmittel, mit Ersparniß an Raum, wenn sie eben nicht gebraucht werden, sogleich wieder bei Seite zu bringen.

Diesen Fällen sind sehr viele andere beizuzählen, wo sich freilich der Schraubstock von seiner gewöhnlichen Bestimmung weiter entfernt, und vorzüglich durch die Eigenschaft des Festhaltens, aber immer vortheilhaft wirkt, und ohne Umstände und Weitläufigkeit nicht leicht durch andere Mittel sich ersetzen ließe. Aus dem Bereiche der mechanischen Gewerbe wäre etwa noch folgendes hieher Gehörige auszuheben:

Metallstücke, an welchen mittelst der Sägen eine Veränderung durch Ein- oder Abschneiden bewirkt werden soll, erhalten im Schraubstock ihre hinreichend feste Lage zu diesem Behufe. Eben so leicht lassen sie sich mit Hülfe desselben, entweder aus freier Hand oder durch den Hammer, verschiedentlich biegen und krümmen. Auch können sie, nachdem man ihnen vorher an den gehörigen Stellen mit dem Meißel, der Feile oder Säge, Einschnitte gegeben hat, vollends abgebrochen werden. Auf ähnliche Art läßt sich von quadratischen dickeren Glasplatten, welche rund werden sollen, vor dem Schleifen, besonders an den Ecken, das Überflüssige durch Abbrechen zwischen den Backen des Schraubstockes leicht, und bei einiger Übung mit Sicherheit wegschaffen. Selbst während des Schmiedens gebraucht man ihn mit Vortheil, um glühende Eisenstangen oder Schienen mittelst des Hammers zu biegen, oder an ihnen, senkrecht eingespannt, das über die Backen vorstehende Ende nieder zu stauchen und dicker zu machen. Wie unentbehrlich der Schraubstock ist, wenn Schraubenspindeln mit der Kluppe geschnitten werden sollen, erhellt aus dem Artikel »Schraube«, Bd. XIII, S. 435, 454 u. f. Jedoch bedarf er, namentlich hierbei, einer ganz unwandelbaren Befestigung: weil die nach zwei Richtungen fortwährend abwechselnde drehende Bewegung bei dickeren Spindeln ihn sonst bald locker macht. Nicht selten dient der Schraubstock wieder als eine Art von Presse, um manche Gegenstände entweder längere Zeit eingeklemmt zu erhalten (z. B. beim sogenannten Löthen des Hornes und Schildpattes, Bd. VIII, S. 129), oder sie an einander zu pressen (Abdrehen

eines Schlüsselschaftes, Bd. XII., S. 570) oder in einander einzudrücken. Bei Schrauben, welche sehr fest stecken und nicht losgehen wollen, spannt man öfters den Schraubenzieher aufrecht ein, bringt den Einschnitt am Kopfe der Schraube auf denselben, und dreht den Gegenstand, in welchem sie sich befindet, aus freier Hand um. Auf ähnliche Art werden auch manchmal Schraubenmuttern geöffnet.

Alle zufälligen Verwendungsarten des Schraubstockes lassen sich übrigens um so weniger vollständig aufzählen, als jeder nur etwas gewandte Metallarbeiter nach den Umständen den verschiedenartigsten, im Voraus nicht zu bestimmenden Gebrauch von demselben macht.

G. Altmütter.

Schuhmacher-Arbeiten.

Das Gewerbe des Schuhmachers gehört bekanntlich zu den verbreitetsten, und wenn es auch in der Regel für die Anforderungen des Lokal-Bedürfnisses arbeitet, so weiset es doch auf manchen Plätzen auch dem Handel einen nicht unbedeutenden Gegenstand der Thätigkeit zu, wie es bei dem Verkehre zwischen Europa und Amerika, zwischen größeren Städten und dem flachen Lande, zwischen Ländern, wo Luxus und Geschmack mehr ausgebildet sind, und solchen, wo das Gegentheil Statt findet, der Fall ist. Dessen ungeachtet läßt sich dieses Gewerbe nicht mit Maschinen betreiben, weil es sehr verschiedenartige Materialien zu sehr mannigfaltigen Formen zu bearbeiten hat, und einen so großen Aufwand an manuellen Fertigkeiten und Kunstgriffen in Anspruch nimmt, daß schon aus diesem einzigen Grunde nicht viel an eine fabrikmäßige Erzeugung von Schuhmacher-Arbeit gedacht wurde. Es dürfte daher leicht zu rechtfertigen seyn, daß hier in eine völlig erschöpfende Darstellung aller Einzelnheiten des Schuhmachergewerbes nicht eingegangen werden kann, um so mehr, da es nur wenige Seiten von technisch-wissenschaftlichem Interesse zur Betrachtung darbietet, und die Beschreibung der bei diesem Gewerbe nothwendigen Fertigkeiten und Handgriffe schon wegen des ausgebreiteten Vorkommens desselben schwerlich verlangt werden dürfte. Desgleichen wird hier eine Darstellung über

den Zustand der Fußbekleidung bei verschiedenen Völkern und in verschiedenen Jahrhunderten unterlassen, da ältere Werke, als Krünitz Encyklopädie, 148. Band und einige andere daselbst angeführte hierüber genügend Auskunft ertheilen. Die vorliegende Abhandlung kann sich daher der Natur der Sache nach auf ein ziemlich enges Feld beschränken, und nur solche Werkzeuge oder Verfahrungsarten, welche entweder beim Schuhmacher ausschließend vorkommen, oder von verbesserter, dem gegenwärtigen Zustande des Schuhmachergewerbes entsprechender Art sind, zu ihrem Gegenstande haben.

Die Fußbekleidung des Menschen ist nach dem Grade seiner Zivilisation, nach seiner Lebensart und gesellschaftlichen Stellung sehr verschieden, weßhalb man die strengen Anforderungen, die man an eine gute Fußbekleidung eigentlich machen sollte, stets nach einer Seite hin mildert, um sie nach einer anderen in höherem Grade geltend zu machen. Der körperlich angestrengte Gebirgsbewohner macht an seine Stiefeln ganz andere Forderungen, als der Städter, für welchen der Schuhmacher nicht selten sogar zu anderen Gewerben als zum Sticker, Ledergalanterie-Arbeiter und dgl. seine Zuflucht nehmen muß.

Im österreichischen Staate unterscheidet man mehrere Klassen von Schuhmachern, als:

1) Die deutschen Schuster, welche alle Fußbekleidungen nach deutscher, französischer und englischer Art verfertigen, und in allen Provinzen, jedoch weniger in Ungarn, Siebenbürgen und der Militärgränze zunftmäßig verbreitet sind, und sich in größeren Städten in Männer- und Frauenschuhmacher eintheilen. 2) Die Zischmenmacher oder ungarischen Schuster, welche in ganz Ungarn, Siebenbürgen und der Militärgränze, selbst in Nieder-Österreich zunftmäßig verbreitet sind, und alle Fußbekleidungen in ungarischer Art verfertigen, was jedoch auch den deutschen Schuhmachern gestattet ist. 3) Opankenmacher (Opintschenmacher), eine bloß in Ungarn und den Militärgränzen bekannte Zunft, welche die sogenannten Opanken verfertiget d. i. eine sehr geringe Fußbekleidung, fast ganz die Calces und Solea der Römer und zum Theile die Sandalen der Mönche. 4) Der sächsische Schuster in Siebenbürgen. 5) Der slovakische im nördli-

chen Ungarn, welche beiden letzteren eine bessere nationelle Fußbekleidung von eigenthümlicher Form liefern, aber nicht weit verbreitet sind.

Ist auch Leder, über dessen verschiedene Eigenschaften, Zurichtungen und Appreturen der Artikel: Leder im IX. Bande dieses Werkes, Auskunft ertheilt, das Hauptmateriale für die Arbeiten des deutschen Schuhmachers, so verwendet er doch auch Wollenstoffe, als: Tuch, Kasimir, Prunell u. dgl.; Seidenstoffe, als: Sammt, Atlas u. dgl.; Leinendrill; glatten und kroisirten Nankin; zu Futter feinere Ledersorten, besonders weißes oder gefärbtes Schafleder, ferner Barchent, Leinwand, Taffet u. dgl. Zur Verbindung einzelner Bestandtheile kann der Schuhmacher Pechdraht, Zwirn, Holz- oder Metallstifte, Borsten, Kleister kaum entbehren, und zur reinen Ausarbeitung und Vollendung sind noch verschiedene Stoffe, ja sogar Farbmaterialien in Anwendung.

Der deutsche Männer-Schuhmacher verfertiget vorzüglich Schuhe, Pantoffeln, Überschuhe (Galoschen), Stiefletten, Halbstiefel, Stiefel von verschiedener Form mit oder ohne Kappen, Jagdstiefel u. s. w. Der Schuh besteht aus dem Oberleder und der Sohle, und hat inwendig noch die Brandsohle, d. i. die innere Sohle, welche der Fuß berührt. Das Oberleder besteht wieder aus dem Vorderblatte und den zwei Hintertheilen. Bei Stiefeln besteht der Schaft, d. i. jener Theil, welcher die Waden bis zur Ferse bekleidet, fast allgemein aus zwei Theilen, dem Vorder- und Hintertheile, welche beide durch Seitennähte mit einander verbunden sind. Der Schaft wird meistens bis zur Hälfte hinab mit leichtem Futterleder, als weißem oder farbigem Schaf- oder Ziegenleder besetzt, welches man aufkleistert und beim Zusammennähen des Vorder- und Hintertheiles mit in die Naht nimmt. Das Futterleder dient theils zur Zierde und Warmhaltung, theils um den Hintertheil steifer zu machen, wozu der Kleister auch beiträgt. Die Strupfen oder Schlingen zum Anziehen der Stiefeln werden so angenäht, daß sie in ihrer Mitte auf die Seitennähte treffen, und mit gleichen Flächen den Vordertheil so wie den Hintertheil berühren. Unten am Vordertheil wird an der Innenseite das Überstemm- oder Besetzleder mit der Nadel derart angenäht, daß

die Nadel nie das Oberleder ganz durchdringt, sondern immer an der Innenseite aus- und eingezogen wird, und etwa nur die Hälfte der Lederdicke faßt. Dieses Besetzleder läuft an dem Saume des Vordertheiles hin, ist gegen die Spitze zu schmäler als gegen den Hintertheil und so angebracht, daß der untere Saum des Vorderschaftes aus doppeltem Leder besteht, welches jedoch nach unten zu noch klafft. Das Besetzleder dient zur Verstärkung des Oberleders und schützt letzteres gegen das allfällige Ausreißen der starken Nähte, welche es später an die Rahme oder Sohle befestigen. — Unten an dem Hinterschafte wird das beiläufig vier Finger hohe Afterleder, welches die Ferse umgibt, angebracht. Es ist von stärkerem Leder als die Überstemme, z. B. von Kopfstücken aus stärkerem Kalbleder, und in der oben bemerkten Höhe mit einer, den Hinterschaft durchdringenden Steppnaht so befestiget, daß es mit letzterem eine Art Tasche bildet, die aber nach unten offen ist. Zwischen Afterleder und Hinterschaft wird meistens noch ein steiferes Lederstück eingelegt, und eine hinten durch die ganze Breite des Afterleders abwärts gehende Steppnaht zur besseren Verbindung aller drei Theile angebracht.

Hierauf wird die Brandsohle nach dem Leisten, welcher dem Maße entspricht, zugeschnitten, auf demselben mit Zwecken (kleinen Nägeln oder Stiften) befestiget oder aufgezwickt, und mit dem Kneife beschnitten. Das Oberleder wird nun mittelst der Pfalz-Zange über den Leisten gezogen, unter demselben verloren mit Zwecken befestiget und mit der Brandsohle zusammengenäht (eingestochen). Bei Rahm- oder Randschuhen, dann bei Stiefeln, wird auf Brandsohle und Oberleder die Rahme oder der Rand aufgenäht, d. i. ein schmaler Riemen von Kuh- oder Roßleder, welcher um den ganzen Fuß des Schuhes bis zum Absatze reicht. Die Rahme ist einwärts etwas abgeschärft oder verdünnt und steht auswärts so weit vor, daß die vorher eingeweichte und stark geklopfte Sohle nun mit einer Doppelnaht, die in einem schrägen und seichten, später zu verklopfenden Einschnitte der Sohle liegen soll, darauf befestiget werden kann.

Der Absatz besteht aus mehreren über einander gelegten starken Lederflecken, welche mit Kleister verbunden sind. Die unteren dieser Flecke sind durch eine starke Naht an die Sohle befe-

stiget, und durch die oberen ist eine Reihe von Holz- oder Metallstiften eingeschlagen. Die Sohle und der Absatz werden gehörig beschnitten, und die Schnittfläche mit Eisenschwärze (bestehend aus Bier oder Essig, worin Eisennägel gelegt sind), geschwärzt. Die darauf folgenden Arbeiten betreffen das sogenannte Ausputzen, d. i. das Reinigen, Beschaben, Glätten, Glänzen und die Anbringung gewisser eingedrückter Linien, Desseins u. dgl. — In der Regel macht ein geübter Geselle des Tages ein Paar Stiefel.

Die Verfahrungsarten bei Verfertigung von Damenschuhen, Pantoffeln, Tanzschuhen u. dgl. sind den für Männerschuhe angegebenen sehr ähnlich, jedoch einfacher. Zu den leichteren Schuhen gehören vorzüglich die umgewendeten. Wenn die drei Theile des Oberleders zusammengenäht und gefüttert, auch wohl mit einem schmalen Afterleder versehen sind, wird die Sohle (nicht Brandsohle) umgekehrt auf den geeigneten Leisten aufgezwickt, das Oberleder wird ebenfalls umgekehrt und über den Leisten gezogen. Ist hierauf die Sohle mit dem Oberleder zusammengenäht, so zieht man den Leisten aus dem Schuhe, und kehrt diesen wieder um. Die Brandsohle wird nun besonders zugeschnitten, mit Futter überzogen und in den Schuh eingekleistert. Das Reinigen und Glätten, Einfassen des oberen Randes des Oberleders mit schmalen Bändern, das Verzieren u. s. w. führt den Schuh zur Vollendung. Ein geübter Arbeiter kann des Tages 5 bis 8 Damenschuhe verfertigen.

Zischmen sind eine leichtere Arbeit als die Stiefel des deutschen Schuhmachers. Die Sohlen sind nicht auf die Rahme genäht, und die Arbeit des Umwendens ist auch bei dem Zischmenmacher in häufiger Anwendung. In manchen Gegenden sind Zischmen statt der Absätze mit hohen Eisen beschlagen, und mit goldenen oder silbernen Schnüren und Quasten geziert. — Ein geübter Geselle kann des Tages 4 bis 5 Zischmen von gewöhnlicher Art verfertigen.

Daß die hier kurz angegebenen Verfahrungsarten mancherlei Abänderungen und Zusätze erleiden müssen, welche durch Mode oder ernsthaftere Verhältnisse bedingt werden, versteht sich von selbst, und wurden in ihren Umrissen nur darum angeführt, daß

die Erklärung von Schuhmacher-Werkzeugen kürzer und deutlicher werde.

Zum Maßnehmen bedient sich der Schuhmacher, wie bekannt, gewöhnlich eines Papierstreifens, in welchem er die Dimensionen mit kleinen Rissen oder Einschnitten bezeichnet. Die Stellen, an welchen er Maß nimmt, sind in Fig. 1, Taf. 339, mit punktirten Linien bezeichnet. a a ist die Länge des Fußes von der Mitte der Ferse bis zur großen Zehe; b b die sogenannte Zehenweite; c c die Ristweite; d d die Fersenweite; e e die Wadenweite; f f die Höhe des Stiefels. Diese gemessenen Linien sind zwar weit entfernt, einen treuen Abdruck des Fußes bestimmen zu können, indem die zwischen ihnen gelassenen Flächen mehr oder weniger erhaben oder eingezogen seyn können; sie genügen indessen dem Schuhmacher, welcher nach Erfahrung wissen muß, an welchen Stellen er die Fußbekleidung lieber zu weit als zu knapp halten müsse. Versuche, den Fuß in Gyps abzudrücken, in diesem einen metallenen Leisten zu gießen, über welchen Stiefel verfertiget werden sollten, mußten schon darum scheitern, weil der Abdruck vom ruhenden Fuße genommen wurde, während bei der Bewegung mehrere Dimensionen des Fußes ihre Verhältnisse ändern, und eine Zugabe von eigenen Urtheilen von Seite des Schuhmachers nicht entbehrlich gemacht werden konnte. Die oben angeführten Maßrichtungen erfahren natürlich Abänderungen, wenn solche durch die Individualität kranker oder empfindlicher Füße bedingt werden. — Bandmaße sind bei Schuhmachern in seltener Anwendung. — Viele Übung von Seite des Schuhmachers fordert die Maßlehre oder Maßlade, da sie nur in geraden Linien, z. B. die Länge des Fußes, mißt. Diese besteht aus zwei Holzstücken, welche mittelst Falzen sich in einander verschieben lassen. Fig. 2 stellt die zusammen geschobene, Fig. 3 die auseinandergezogene Lehre mit ihren Querdurchschnitten vor. Diese Leisten sind an den Enden a und b mit viereckigen messingenen Köpfen versehen, an welchen sie beim Zusammenschieben sich gegenseitig aufhalten. An dem Kopfe b ist ein kleiner Ring angebracht, um das Werkzeug leicht aufhängen zu können. Auf diesen beiden Hölzern ist ein beweglicher Schieber c befindlich, auf welchem sowohl als auf dem Kopfe a die beiden greifenden Arme

d und e der Lehre so angebracht sind, daß sie sich, wie in Fig 2, zusammenlegen, oder, in Fig. 3, senkrecht aufrichten lassen. Die Arme sind zu diesem Behufe bei m und n einerseits mit dem Schieber c, anderseits mit dem Kopfe a durch Gewinde verbunden. An dem Arme d ist, wie in einer obern Ansicht Fig. 4 ersichtlich, eine kleine Vertiefung f angebracht, welche sich bei der Zusammenlegung des Werkzeuges unter den Haken g am anderen Arme schiebt, um die Lehre in geschlossenem Zustande in Ordnung zu erhalten. Der Schieber c ist, wie dieselbe Figur zeigt, bei h gespalten, damit er die Theilung nicht verdecke. Fig. 5 stellt die untere Ansicht des Werkzeuges vor. An beiden Seiten desselben sind Messingstreifchen mit einer Zoll-Eintheilung eingelegt, welche bei dem Arme e anfängt, und mit 6 Zoll bei i endiget. Von dieser Theilung macht man so lange Gebrauch, als ihr Spielraum zum Abmessen hinreicht. Sollen aber Dimensionen von mehr als 6 Zoll genommen werden, so wird das Werkzeug so weit ausgezogen, als es Fig. 3 anzeigt. Auf der unteren Fläche des ausgezogenen Theiles nämlich ist wieder eine Zoll-Eintheilung angebracht, bei ihrem Anfange mit 6, und am Ende mit 12 Zoll numerirt, wie die Fig. 6 zeigt. Nun trifft der erste Strich der zuletzt erwähnten Theilung mit den zwei letzten Strichen der früher erwähnten zwei Theilungen in eine Ebene, und man hat nun eine Lehre von 12 Zoll Öffnung zum Gebrauche. Die obere Seite, Fig. 4, ist in Viertelzoll getheilt und keiner Verlängerung fähig. Die getheilten Messingstreife werden dadurch festgehalten, daß sie auf einer Seite unter die messingenen Köpfe a und b eingeschoben, auf der anderen Seite durch die Schrauben k, l, o, p befestiget, welche übrigens noch den Dienst leisten, daß sie die beiden Hölzer, welche das Gestell des Werkzeuges ausmachen, an ihren Gabeln eng genug zusammenhalten, und das gänzliche Auseinanderziehen und Trennen beider Theile verhindern.

Die Werkzeuge zum Schneiden bieten Verschiedenheiten dar, welche theils in ihrem Gebrauche, theils auch wohl in Handwerksgebräuchen begründet sind. — Der Zuschneidkneif ist der Länge nach gerade von verschiedener Größe, und die Form der Schneide ist in Fig. 7, 8, 9, 10 und 11 angegeben, und mit

ab bezeichnet. Er ist entweder, wie in Fig. 7, mit einem Hefte versehen, oder man schützt die Hand durch Umwickelung desselben mit Leinen- oder Lederlappen vor unangenehmen Eindrücken. Die Schneide wird unter einem sehr spitzigen Winkel gegen das Leder aufgesetzt, wodurch das Schneiden in gerader oder wenig gekrümmter Richtung sehr begünstiget ist; bei bedeutenderen Krümmungen wird die Spitze desselben angewendet. Zum Zuschneiden von dünnerem Leder und von Zeugen gebraucht man eine Schere, ähnlich der des Kleidermachers. — Der Beschneidkneif ist der Länge nach gekrümmt, und nie mit einem Hefte versehen. Er läuft, Fig. 12, in eine scharfe Spitze aus. Die Lage der Schneide ist durch ab angedeutet. Er dient zum Beschneiden der Absätze, Sohlen und Rahmen, und ist bei Sohlen an der Spitze, bei Absätzen mit seiner Krümmung und Spitze im Gebrauche. Zum Schärfen dieser Werkzeuge dient die Feile, der Schleif- und Wetzstein, und der Schuhmacher-Streichstahl, Fig. 13, welcher an seinem flach viereckigen Ende gehalten wird. Fig. 14 und 15 zeigen zwei Zuschneidkneife für Zischmenmacher. Die Schneide derselben ist in der Linie abc.

Als Unterlage beim Zuschneiden des Leders dient ein Bret von Lindenholz, welches wegen seiner Weichheit die eindringende Schneide des Kneifes schont.

Die Rahme, an welche die Sohle mit der Doppelnaht angebracht wird, soll bekanntlich einwärts verdünnt oder abgeschärft werden. Dieses wird gewöhnlich aus freier Hand mit irgend einem Kneife vorgenommen, wobei jedoch nie eine vollkommene Gleichförmigkeit nach der Länge des Riemens erzielt wird.

Um diesen Zweck zu erreichen, ist eine Vorrichtung zu empfehlen, von welcher Fig. 16 die obere, Fig. 17 die schmale Seitenansicht, Fig. 18 eine Längenansicht, und Fig. 19 einen Durchschnitt nach der Linie xy von Fig. 16 darstellt. In dem Gestelle von Buchsbaumholz befinden sich acht Vertiefungen, a . . ., von gleicher Breite, aber von einer in sehr langsamer Abstufung zunehmenden Tiefe. In jedem dieser Einschnitte ist übrigens der Grund, nach der Breite auf einer Seite tiefer, auf der anderen seichter, und zwar unbeschadet der früher erwähnten Abstufung. Der Länge nach ist in dieses Holzgestell ein Messer b, mit ab-

wärts gerichteter Schneide, schräge eingesenkt, und mittelst der an demselben befindlichen Lappen c c c durch Schrauben an das Gestell befestiget. Dieses Messer steht bei allen Einschnitten hervor, und ist der Länge nach ganz gerade gelagert. Da nun schon der Grund einer einzelnen Lücke ungleiche Tiefe hat, und überdieß alle Lücken nach einer Richtung an Tiefe regelmäßig zu- oder abnehmen, so läßt das Messer mit dem Gestelle, in einer gleichförmigen Abstufung, einen Zwischenraum von verschiedener Breite. Durch eine bestimmte von diesen Öffnungen wird ein der Breite nach in den Einschnitt passender, aber etwas zu dicker, am Anfange jedoch etwas zugeschärfter Riemen geschoben, und unter dem Messer nach der Richtung d e, über der gekrümmten Bahn, durchgezogen, wobei der Riemen auf einer Seite bedeutender, auf der andern wenig oder gar nicht verdünnt wird.

Zu den Schuhmacher-Werkzeugen, welche Späne wegnehmen, gehören die Feilen, Raspeln und Schaber. Von Feilen und Raspeln kommen einige Arten beim Schuhmacher vor, eigenthümlich aber sind ihm nur die Ranft- oder Randfeile, Fig. 20, welche sehr dünn, nach der Länge aufgekrümmt, und nur auf einer Seite einfach oder doppelt gehauen ist. Sie dient, den Schnitt zwischen Sohle und Oberleder rein zu machen, damit man die Stiche sehen könne. Die Absatzfeile, Fig. 21, ist flachviereckig, aufgebogen, und nur an der erhabenen Seite mit einfachem oder doppeltem Hiebe versehen. Sie dient zum Reinarbeiten des Absatzes. Beide letztere Werkzeuge sind öfters auch mit Raspelhieben versehen.

Zum Beschaben des Leders, besonders der Sohle, wendet man die scharfen Kanten frisch gebrochener Glasscherben, Bimsstein, ferner besondere Werkzeuge an, welche den Namen Schaber führen. Größere werden in zwei Heften geführt, wie in Fig. 22, und haben zwei Schneiden, welche dadurch gebildet sind, daß man auf ähnliche Art, wie bei den Ziehklingen des Tischlers, nach zwei entgegengesetzten Richtungen durch Andrücken mit einem Stahle, seitwärts liegende Grahte hervorbringt, die auch auf gleiche Art wie bei jenen Holzwerkzeugen wirken. Kleinere Schaber, bei denen weniger Kraft angewendet wird, haben kein Heft, wie

in Fig. 23 und 24, und sind entweder wie erstere zweischneidig (Schneide a b c), oder einschneidig (Schneide a b).

Zum Festhalten und Anspannen dienen sehr einfache Hülfsmittel. Der Knieriemen ist ein Riemen von Juchten oder anderem zähen Leder, welcher an beiden Enden zusammengenäht oder mit Schnallen verbunden ist, und zum Festhalten der Arbeit über dem linken Knie dient. Er läuft nämlich über die auf dem Knie liegende Arbeit und unten um den Fuß, durch dessen Einziehen die Spannung vermindert, oder auf entgegengesetzte Art vermehrt werden kann.

Zum Einspannen flacher, zusammen zu steppender Ledertheile wird öfters die Klemme, Fig. 25, mit Vortheil gebraucht. Ein Backen a derselben bewegt sich an einem Charniere b, gegen den andern Backen c, und das Zusammendrücken beider geschieht mittelst der Knie des Arbeiters. Mit ihrem Untertheile ruht die Klemme auf dem Boden des Arbeitslokales.

Zum Anspannen des Oberleders beim Aufzwicken dient die Aufzwickzange, Fig. 26. Die Backen a b ihres Maules sind tief eingekerbt, um das angefaßte Leder mit einer größeren Berührungsfläche zu ergreifen, und wegen Vermehrung der Reibung fester zu halten. Die beiden Backen haben eine beträchtliche Breite, weil ihre gekrümmte oder eckige Rückseite als Stützpunkt der Zange gegen den Leisten dienen muß. Ein Griff derselben läuft in einen Haken c aus, mit dem man Nägel und Zwecken ausziehen kann. Manche sind auch zum Schlagen eingerichtet, indem ein Backen seitwärts mit einer Art von Hammerkopf versehen ist. — Eine sogenannte Schnabelzange, nach Pariser Form, ist in Fig. 27 gezeichnet, dürfte jedoch kaum einen Vorzug gegen die deutsche Form haben. Die Walkzangen, welche bei der Arbeit des Walkens der Vorderschäfte in Anwendung sind, haben ein lang gestrecktes und schmales Maul des Backens a b, Fig. 28, das nur vor der Spitze gekerbt ist. Sie können das Leder viel tiefer fassen, und gestatten einen sehr flachen Zug auf dem Walkbrete. Die Kneip- und Zwickzangen, Fig. 29, haben ein scharfes Maul, um Lederstücke mit ihren äußersten Kanten noch mit Sicherheit ergreifen zu können. Solche Zangen kommen öfters mit einem etwas mehr gestrecktem Maule vor. Sie werden so wie

die vorigen auch zum Ausziehen von Zwecken, Stiften u. dgl. gebraucht.

Um das mit der Zange angespannte Leder in der Spannung fest zu erhalten, schlägt man in dasselbe und in dessen Unterlage, als den Leisten oder ein Bret, Zwecken ein, d. i. eiserne Stifte mit starken, runden oder auch viereckigen Köpfen. Die Form solcher ist in Fig. 30 ersichtlich. Die großen Vorschlagzwecken, mit einer Länge von 2 bis 2½ Zoll, sind jetzt seltener im Gebrauche.

Zum Klopfen des Leders, zum Einschlagen von Stiften, und zu ähnlichen Arbeiten kann der Schuhmacher den Hammer kaum entbehren. Dieser hat bei dem erwähnten Handwerker, wie in Fig. 31 gezeichnet ist, eine runde, konvexe Bahn a, eine schmale, zurückliegende Finne b, und einen kurzen Stiel c, um mit mehr Sicherheit zu schlagen. Die runde Bahn des Hammers dient, um das vorher genäßte Leder durch Schläge zu verdichten, wozu man dem letzteren einen Klopfstein, der auf der Oberseite eben ist, zur Unterlage gibt. Die Stiefelsohlen müssen überdieß vor dem Aufnähen so geklopft werden, daß sie in der Mitte eine Konvexität bilden. Zu diesem Behufe gibt man ihm beim Klopfen ein Klopfbret mit einer runden, seichten Vertiefung, die etwas mehr Durchmesser hat, als die halbe Breite der Sohle, zur Unterlage. Man sucht die Sohle in das Loch des Klopfbretes einzuschlagen, wodurch sie außen konvex wird. Die Finne des Hammers dient, um den Absatz an den Seiten fest zu klopfen.

Zur Arbeit des Nähens sind Ahlen oder Orte erforderlich, mit denen die Stiche vorgestochen werden. Diese, so wie auch der Schusterbohrer, sind schon im I. Bande dieses Werkes unter dem Artikel »Ahle« hinreichend beschrieben und durch Zeichnungen erläutert. Die Naht wird in der Regel mit einem, aus 4 bis 12 Fäden von Leinenzwirn zusammengedrehten und etwas mit Pech bestrichenen Drahte verfertiget. Dieser ist an seinen beiden Enden etwas verdünnt, und an jeder der äußersten Spitzen ist eine Schweinsborste angedreht, damit der Draht an seinen feinen Enden diejenige Steifheit habe, deren er bedarf, um in die Stiche leicht einzudringen, oder um solche beim Greifen zu suchen. Fast alle Näthe bei den Schuhmacher-Arbeiten sind

doppelt. Man zieht nämlich den Draht bis zu seiner Mitte in den ersten Stich ein; in dem zweiten Stiche werden die Borsten in entgegengesetzter Richtung eingezogen, so daß sie sich begegnen. Ist dieser Stich angezogen, so wird dieses Verfahren fort wiederholt, so daß jede Drahthälfte einzeln von Stich zu Stich abwechselnd immer einmal auf der rechten und einmal auf der linken Seite der Arbeit liegt. Für die Doppelnaht, d. i. für jene, welche Sohle und Rahme verbindet, wird in ersterer nahe an dem Umfange derselben außen ein schräger, aber nicht die Sohle durchdringender Einschnitt angebracht, und etwas aufgetrieben, in welchen die Naht eingelegt wird. Nach Vollendung der Naht wird der Schnitt wieder über die Naht gedrückt und zugeklopft, so daß an der untern Fläche der Sohle keine Naht sichtbar ist. Läge die Naht frei auf der Sohle, so würde jene früher abgenützt als diese, und ein Trennen müßte bald eintreten, während nach dem oben angeführten Kunstgriffe die Naht erst dann angegangen werden kann, wenn die Sohle eine bedeutende Abnützung erfahren hat. Zu den feinsten Nähten gehören die Steppnähte, welche mit den feinsten und dünnsten Ahlen, wenig oder gar nicht gepichten, oft auch aus farbigem Zwirn bestehenden Drähten gemacht werden. Gleichheit des Stiches ist ein Haupterforderniß einer guten Steppnaht. Um diese zu erzielen, leistet der Stichschlager, Fig. 1, Taf. 340, gute Dienste. Man setzt ihm unter Anwendung eines geeigneten Druckes oder Schlages auf die Nahtlinie bei Strupfen, Afterledern u. dgl. auf, und die gleichgestellten Spitzen markiren die einzelnen, gleichweit von einander stehenden Stiche. Zu ähnlichen Zwecken dient der Nahtzeichner, Fig. 2, welcher mit seinen Spitzen nicht nur die gerade Richtung der Naht angibt, sondern auch die Gleichförmigkeit der Stiche begünstigt. In gerader oder gekrümmter Richtung kann man Steppstiche sehr leicht mittelst eines scharfgezahnten Rädchens, Fig. 3, markiren, welches mit seiner Achse in einer Gabel gelagert ist, um bei der Führung in der Nahtlinie sich drehen zu können, und gleichweit entfernte Grübchen zu hinterlassen. Der geübte Arbeiter entbehrt indessen gewöhnlich dieser Instrumente, zieht sich mit einem Liniale die gerade Richtung der Naht vor, und überläßt die Eintheilung der Stiche seinem Augenmaße. Für

stärkere Nähte werden die Stiche, wenn sie gleiche Weite haben sollen, wie bei durchgenähten Stiefeln, mit einem Stichstupfer, Fig. 4 oder 5, vorgezeichnet. Beim ersten Eindrücken markiren sie zwei Punkte, beim zweiten werden sie in einen früher eingedrückten Punkt eingesetzt, und ein dritter Punkt wird eingedrückt, so daß bei jedesmaligem Fortrücken immer eine Spitze in den letzten Grübchen steht, während die andere ein neues zeichnet. Auch Nadel und Zwirn finden beim Schuhmacher, besonders für Frauenarbeit, Anwendung. Zur Befestigung mit hölzernen oder eisernen Nägeln werden die Löcher mit dem Schusterbohrer vorgeschlagen.

Zur Verbindung einzelner Bestandtheile dient noch der Schuhmacher-Kleister, der aus Mehl oder schlechter Stärke bereitet ist.

Sehr verschiedenartige Hülfsmittel nimmt das Reinarbeiten der Schuhmacher-Arbeit in Anspruch; denn manche Werkzeuge sind nur für den Schaft, manche nur für die Nähte, andere nur für die Sohlenfläche, wieder andere nur für Sohlenkanten und Absatzflächen bestimmt. Die geraden Flächen der Sohle und des Absatzes werden beschabt und dann geglättet. Hierzu dient die hölzerne Putzschiene, Fig. 6, welche unter kräftigem Drucke mit beiden Händen hin und her geführt wird, und deren Form des Querschnittes an verschiedenen Stellen in der Zeichnung bemerkt ist. Der runde Theil ist in der Wirkung ausgiebiger, man kann aber mit ihm nicht alle Stellen, z. B. denen in der Nähe des Absatzes zu, wobei die eckigen Enden der Putzschiene oft aushelfen müssen. Das Glättstöckchen, Fig. 7, ist entweder ganz von Holz, oder an einem Ende, wie bei a in der Zeichnung, mit Bein belegt, und dient zur Glättung des Absatzes an seiner geraden und gekrümmten Fläche. Auch kleinere Reibbeine, oder eben so geformte Reibhölzer finden sich beim Schuhmacher im Gebrauche. Zum Glätten der Schnittflächen der Sohle, welche jedoch vorher mit Hutmacherschwärze, Kupferwasser o. dgl. schwarz gefärbt werden, verwendet man sogenannte Formen, Glätthölzer oder Glättstöckchen, von der Art, wie Fig. 8 in zwei Ansichten zeigt. Die wirksamen Stellen, durch deren Druck gegen die Sohle man glättet, sind die vier Flächen oder Läufe a b c d. Die zwischen ihnen befindlichen Vorsprünge e und f die-

nen beim Gebrauche als Anschlag. Die vier Läufe unterscheiden sich nach ihrer verschiedenen Breite, wodurch ein und dasselbe Glättstöckchen auf schwächere und stärkere Sohlen Anwendung finden kann. Der geschwärzte Schnitt der Sohle wird gewöhnlich mit etwas Kleister angefeuchtet, bevor er mit dem Glättstöckchen überfahren wird, welches den Kleister in die Poren des Leders drückt. Es gibt auch ähnliche Glättstöckchen für den Absatz; da jedoch dieser schräge zugeschnitten ist, so muß der Lauf des ersteren ebenfalls schräge geformt seyn.

Die letzte Vollendung in Beziehung auf Glätte erhalten die Schnittflächen der Sohle durch eine Klasse von Werkzeugen, welche in Österreich den lokalen Namen »Vorn-herum« allgemein führen, sonst wohl aber auch Kantensetzer, Randeisen u. dgl. genannt werden, welche Namen jedoch eigentlich einer anderen Klasse von Werkzeugen zukommen. Diese Vornherum sind nichts anderes, als eiserne Glättstöckchen. Sie werden in erhitztem, jedoch nicht glühendem Zustande gebraucht, nachdem die zu glättende Fläche vorher mit einer warmen Mischung aus gekochtem Leim und Unschlitt bestrichen war. Es befinden sich deren entweder zwei oder Einer an einem Hefte. Ersteres ist seltener der Fall, weil, wenn beide beim Gebrauche gewechselt werden, ein heißer Theil einwärts gegen die Hand und den Körper zu liegen kommt, und jene oder diesen belästiget. Die Vornherum können mit zwei Läufen von verschiedener Breite versehen seyn, wie der in Fig. 9 gezeichnete, bei welchem die Läufe mit a, a, die anschlagartigen Vorsprünge aber mit b, b bezeichnet sind. Der Fig. 10 angegebene, hat vier Läufe, von denen die mehr vorstehenden a, a schmäler, die andern b, b breiter sind. Jeder Lauf liegt zur richtigen Führung zwischen zwei Vorsprüngen. Die beiden inneren Läufe müssen bedeutend vorstehen, damit die Anschläge c c nicht in die Arbeit seitwärts einreißen.

Das letzte Glätten der Absätze geschieht fast auf gleiche Art und mit gleichen Hülfsmitteln, wie bei den Sohlen. Die eisernen Glättstöckchen sind nur breiter und einläufig, wie in Fig. 11, oder zweiläufig, wie in Fig. 12. Bei starken Absätzen wird mit dem Laufe a die gegen das Afterleder liegende Seite, und nach Umkehrung des Werkzeuges mit dem Laufe b, die entgegengesetzte

Seite des Absatzes bearbeitet. Ein etwa in der Mitte zwischen beiden geglänzten Stellen liegender rauher Streif, wird entweder mit der Fläche c des Werkzeuges, Fig. 9, oder mit einem anderen ganz glatten Stöckchen gerieben. Ganz glatte, meist ohne Anschlag, gewöhnlich von etwas größerer Art zum Glätten des Absatzes, führen die Namen Amboße, sie mögen eine runde oder länglich viereckige Glättfläche besitzen, in welchem letzteren Falle sie nicht selten den Namen Kreuzstock haben. Fig. 17 stellt einen Amboß und einen Kreuzstock an einem Hefte vor. Die Gestalt der Glättflächen a und b ist seitwärts besonders bemerkt. Auch Fig. 18 ist ein Amboß mit zwei Läufen.

Man pflegt häufig auf dem Umkreise des Absatzes, in der Nähe des Asterleders ungefähr über der Naht, die den Absatz festhält, eine schmale Randverzierung einzudrücken. Dieses geschieht mit einer Roulette, d. i. eine Art von Ränderir-Rädchen, die im Dessin sehr mannigfaltig, im Uebrigen aber gleich sind. Fig. 13 und 14 stellen zwei solche Rouletten vor. a ist in beiden ein Anschlag, welcher in dem Schnitte zwischen Absatz und Afterleder fortläuft; b der erhöhte Dessin, welcher in einer bestimmten Entfernung von der Absatzkante eingedrückt wird. Über diesem Dessin, und parallel mit demselben, welcher nicht ganz an die Kante am Schnitte anstößt, wird oft noch ein sehr schmales Streifchen mit dem Kantensetzer eingedrückt, welcher, wie Fig. 15 zeigt, nichts anderes ist, als ein sehr schmalläufigee Vornherum. Es sind deren entweder zwei oder einer an einem Hefte. Sollte nach Aufdrückung des Dessins auf dem Umkreise des Absatzes noch etwas zu glätten seyn, wobei jedoch der Dessin zu schützen wäre, so wäre ein Glättstock, wie der in Fig. 16 angegebene, anwendbar, weil er mit einer Lücke a den Dessin aufnimmt, während die erhitzte Glättfläche b wirksam ist.

Selbst der Schnitt, d. i. der einspringende Winkel zwischen der Rahme oder Sohle und zwischen dem Oberleder, wird mit mehreren Werkzeugen rein gearbeitet. Mit der schon früher erwähnten Randfeile wird das in demselben, von der Naht her, etwa reichlicher liegende Pech beseitiget, bis man die Stiche schwach bemerken kann. Trägt auch schon der Vornherum mit seinem anschlagartigen Vorsprunge etwas zur Glättung der schma-

len Sohlen- oder Rahmenfläche im Schnitte bei, so ist doch diese Wirkung zu wenig ausgiebig. Man gebraucht daher zur Ausarbeitung des Schnittes besondere Werkzeuge, Randeisen genannt, bei denen auf eine bequemere Weise, ein angemessener Druck der glättenden Fläche gegen die Arbeit hervorgebracht werden kann. Ein Randeisen ist in Fig. 19 angegeben; es hat die Glättfläche a unter einem rechten Winkel gegen das Heft gestellt, während die Fläche b mehr als Anschlag dient, und ist gekrümmt um dem Oberleder gut ausweichen zu können. Ein anderes, Fig. 20, hat seine Wirksamkeit durch ein auf das Gestell a aufgeschraubtes Eisen, welches leicht durch ein anderes ersetzt werden kann.

Nach dem Randeisen gebraucht man im Schnitte ein Stich- oder Stopfrädchen von der in Fig. 21, in zwei Ansichten gezeichneten Art. Es ist in einem gabelförmigen Gestelle mit seiner Achse eingespannt. Es wird in den Schnitt so eingelegt, daß die flache glatte Seite am Oberleder, die andere zugeschrägte und mit strahlenförmig auslaufenden Kerben versehene an der Rahme oder Sohle läuft. Diese letztere Seite hinterläßt beim Herumgehen an der Rahme oder Sohle Eindrücke, welche den Schein geben, als wären sie Spuren der Stiche im Schnitte, und dieser erhält somit ein gefälligeres Aussehen.

Zwischen dem Vorder- und Hinterschafte ist in beiden Seitennäthen ein Lederstreifchen der ganzen Länge nach eingenäht, welches zu einer Verzierung, dem sogenannten Wülstchen oder Würstchen bestimmt ist. Um dieses Lederstreifchen gleichweit hervorragend zu erhalten, und so zu beschneiden, daß es gleichsam das Aussehen einer eingelegten Schnur erhält, dient das Würstchenmesser, Fig. 22 und 23. Es läuft vorne in eine Gabel aus, weit genug, um den Lederstreif zu umgreifen. Die Schneide ist zwischen der Gabel in a. Auf der Rückseite ist hinter der Schneide eine kleine halbrunde Vertiefung, damit der Lederstreif nicht zu tief abgeschnitten und rund werde. Die Schneide ist daher zwischen zwei kleinen Kannelirungen, deren eine in gerader Flucht mit der Fläche b läuft, die andere aber rückwärts liegt, eingefeilt. Die Gabel ist nach vorne etwas gekrümmt, um, wenn das Werkzeug in geneigter Stellung gebraucht wird, den Lederstreif sicherer umgreifen zu können. Es wird in einem Zuge von

einem Ende der Naht bis zum andern geführt, und nimmt dabei das Überflüssige von jenem Streife weg, so daß nur ein Würstchen oder Wülstchen stehen bleibt. Um dieses noch regelmäßiger auszubilden, dient das Würstcheneisen, Fig. 24 in zwei Ansichten dargestellt, mit welchem man durch Druck auf ähnliche Art, wie bei Glättstöckchen oder Kantensetzern arbeitet. Zum Reinmachen der Seitennaht, zu beiden Seiten des Würstchens, ist der eiserne Schlitten, Fig. 25, bestimmt, welcher hierzu seine zwei kleinen Vorsprünge hat, die neben dem Wülstchen eindrücken.

Endlich ist noch das Aufreibeisen, Fig. 26, zu erwähnen, mit welchem man die Steppnaht am oberen Umfange des Schaftes reinigen kann, und jenes, Fig. 27, zum Aufreiben oder Reinigen verschiedener Schaftnähte, und zur Hervorbringung kleiner Vertiefnngen neben den Näthen, so daß diese mehrfach erscheinen. Bei Anwendung dieser Werkzeuge hat der Schaft ein schmales, gerades, eingeschobenes Bret, das Aufreibbret zur Unterlage.

Auf der Fläche der Sohle werden am Schlusse noch Linsen aufgeschlagen, d. i. kleine eiserne oder stählerne Stempel, die einen Abdruck geben, welcher mehrere kleine konzentrische Kreise oder einen sternartigen Dessin darstellt. Fig. 28 stellt eine Linse der Höhe nach vor, sammt mehreren Abdrücken anderer Linsen. Die ursprüngliche Bestimmung der Linse ist, das etwa von einem eingeschlagenen Zwecke noch vorhandene Loch mit einer Verzierung zu verdecken.

Schuhe und Stiefel werden bekanntlich über hölzerne Formen verfertiget, welche Leisten genannt werden. Der Schuhmacher verfertiget sich solche entweder selbst, oder sie werden von eigenen Leistenschneidern hergestellt, was besonders in Städten der Fall ist. Die dazu erforderlichen Werkzeuge sind die Hacke, das Reifmesser und die Holzraspel, obwohl der Schuhmacher nicht selten eines oder das andere von den eigentlich auf Leder bestimmten Werkzeugen dazu nimmt. Das Geschäft des Leistenschneidens nimmt viel Aufmerksamkeit in Anspruch; denn ist der Leisten nicht von einer der Individualität des Fußes entsprechenden Form, so kann der Schuh auch nicht passen. Der Schuhmacher braucht die Leisten in sehr verschiedenen Abstufungen

ihrer Größe, und ist nicht selten mit einem Vorrathe von mehreren Hunderten, ja Tausenden von Leisten versehen.

Die Leisten sind entweder zweiballig, d. i. die darüber verfertigten Schuhe können vom linken und rechten Fuße gewechselt werden, oder sie sind einballig, d. i. es ist ein eigener Leisten für den Schuh des rechten, und ein anderer für den Schuh des linken Fußes nothwendig, und der rechte Schuh kann nicht an den linken Fuß angezogen werden.

Der Leisten für einen Schuh bestand früher aus einem einzigen Stücke. Ein solcher Leisten darf aber nicht die Größe haben, daß er den Schuh vollkommen ausfüllt, weil er sonst schwer oder gar nicht aus demselben herauszubringen wäre. Er muß daher auf dem Riste, d. i. bei dem oberen c, Fig. 1, Taf. 339, schwächer gehalten seyn. Weil aber während der Arbeit ein vollständiges Ausfällen des Schuhes durch die Form nothwendig wird, so werden am Riste ein oder mehrere sogenannte Alzen eingesteckt, d. i. sattelförmig gekrümmte Lederstücke von verschiedener Größe, von denen einzelne wie Einsätze in einander passen. Sie gehen an den Kanten sehr dünn verloren zu, damit sie sich daselbst der Fläche des Leistens sehr leicht anschmiegen. Soll der Leisten aus dem Schuhe gezogen werden, so müssen zuerst die Alzen herausgenommen werden. Gegenwärtig ist der Gebrauch der Alzen größtentheils dadurch beseitigt, daß man den Leisten zweitheilig und von einer solchen Größe macht, daß er allein den Schuh vollkommen ausfüllt, und sich an den Rist anlegt. a und b in Fig. 31 (Seitenansicht) und 32 (obere Ansicht), Taf. 339, sind die beiden Theile des Leistens, welche vorne bei c dadurch eine Art Schluß erhalten, daß an einem ein kleiner Vorsprung ist, der in eine passende Vertiefung des anderen reicht. Das freiwillige Zurückgehen des Riststückes im Schuhe wird durch einen bei d eingeschlagenen hölzernen oder eisernen Nagel, einen Stift oder eine Zwecke verhindert. Soll der Leisten aus dem Schuhe gezogen werden, so nimmt man zuerst das obere Stück a heraus, worauf sich am Riste Spielraum genug ergibt, um das Stück b entfernen zu können. Für einballige Stiefel braucht man zwei Unterstücke von Leisten, ein rechtes und ein linkes, aber nur ein Riststück, indem dieses auf beide passen kann. Sind an dem Fuße erhöhte

oder kranke empfindliche Stellen und Auswüchse vorhanden, so werden auf dem Leisten in der gehörigen Lage kleine Lederflecke aufgeklebt, welche im Oberleder Vertiefungen ausbiegen um die erhöhten und fehlerhaften Theile des Fußes zu schützen.

Fig. 33 stellt einen viertheiligen Leisten vor. a ist das Riststück; das Unterstück aber besteht aus dem Vordertheile b und dem Hintertheile c, welche, wie in dem beigefügten Grundrisse ersichtlich ist, bei m falzartig in einander gefügt sind. Zwischen Ober- und Unterstück befindet sich eine nach vorn keilförmig zulaufende viereckige Aushöhlung, wie sie der Durchschnitt, Fig. 34 darstellt. In diese paßt ein Keil d, durch dessen Antreibung das Riststück nöthigen Falls erhöht werden kann. Beim Ausziehen des Leistens wird zuerst der Keil d weggenommen, dann das Riststück a; hierauf faßt man an dem kleinen Loche n mit einem Haken das Fersenstück c, und entfernt es; zuletzt wird das Stück b ausgezogen. Hat auch dieses Zusammensetzen manches Gute an sich, so dürfte doch in Mangel an Einfachheit die Ursache ihrer beschränkteren Anwendung zu suchen seyn.

Ein dreitheiliger Leisten für einen Schuh ist in Fig. 35 abgebildet. a ist der Vordertheil, b das Fersenstück. An a ist der runde Zapfen m fest, welcher in ein Loch von b paßt, und n ein eben solcher Zapfen, für den in a ein Loch befindlich ist. Beide Theile können durch Anziehen der Schraube c, welche in b ihre Mutter hat, mit Kraft aus einander gedrückt werden. Dieser Leisten läßt sich sehr leicht aus- und einlegen, für kürzere und längere Schuhe, so wie zum Austreiben von Schuhen gebrauchen.

Zusammengesetzter ist der Leisten Fig. 36. b ist wie bei dem Vorigen das Fersenstück mit der Schraube c und zwei Löchern, welche die am andern Theile befindlichen Zapfen aufnehmen. a ist ein Mittelstück, welches von m bis n mit Messing belegt ist, und in der Mitte eine viereckige Vertiefung hat. Das Vorderstück besteht aus zwei Theilen d und e, die durch einen Vertikalschnitt getrennt sind und zwischen sich eine keilförmige nach vorn zu gehende Öffnung haben, um beide mittelst des eingeschobenen Keiles auszutreiben. Jedes dieser Vorderstücke hat nach einwärts einen viereckigen Zapfen, und beide Zapfen zusammengenommen passen genau in die viereckige Vertiefung des Mittelstückes a. Daß

dieser Leisten sowohl nach rückwärts als am Vorderfuße nach der Breite erweitert und leicht aus- und eingelegt werden kann, ist ersichtlich.

Fig. 38, Taf. 339 zeigt einen noch zusammengesetzteren Leisten. Der Vorderfuß besteht wieder aus zwei gespaltenen, rückwärts mit einem Zapfen m, n versehenen, unten mit einem Charniere x verbundenen Stücken a b, welche auseinandergelegt in Fig. 39 gezeichnet sind. Das Hinterstück c ist gegen das vordere d oben mit einer Schraube e gehalten, welche in d ihre Mutter findet, in c aber bloß durch ein größeres rundes Loch geht, und die Theile c und d können mithin in Entfernungen von beliebiger Weite gegen einander gestellt werden. Der Vorderfuß ist mittelst seines viereckigen Zapfens in ein eben so geformtes, nur oben etwas erweitertes Loch des Stückes d eingefügt. Um c und d aus einander zu drücken, damit die Ferse weiter zurücktrete und die Sohle des Leistens sich verlängere, ist die Schraube f vorhanden, welche in c ihre Mutter findet. und mit ihrem freien Ende gegen d drückt. Auch die beiden Theile des Vorderfußes lassen sich aus einander treiben, was dadurch geschieht, daß man den Stab h, welcher rund und vorn kegelförmig zulaufend ist, durch die runden Löcher der Theile c und d zwischen die Vorderstücke eindringen läßt, welche mit ihren kleinen Vertiefungen o die Spitze desselben aufnehmen, bei weiterem Vordringen des Stabes aus einander gedrängt werden.

Stiefelhölzer, welche zur Ausfüllung des Schaftes während dessen Bearbeitung oder Glänzung dienen, sind allgemein bekannt und bieten wenig vortheilhafte Verschiedenheiten dar.

Der Vorderschaft eines Stiefels ist bekanntlich nicht von einem flachen Lederstücke gemacht, denn er muß sowohl den Vordertheil des Beines als den Obertheil des Fußes bekleiden, welche doch fast unter einem rechten Winkel gegen einander gestellt sind. Zu diesem Behufe wird der Vorderschaft zwar aus einer flachen Haut ausgeschnitten, dann aber doppelt gelegt und so bearbeitet werden, daß der Fußtheil eine rechtwinkelige Stellung gegen den andern annimmt, d. i. er wird gewalkt. Das Walken wird oft schon in der Lederfabrik vor dem letzten Zurichten des Leders vorgenommen, und gewalkte Stiefelschäfte sind Handelsartikel. Häu-

sig muß es aber der Schuhmacher selbst übernehmen. Beim Walken kommt es darauf an, den Fuß des, der Länge nach doppelt gelegten Vordertheiles allmälig mehr vorwärts zu biegen, und die am Riste sich ergebenden Falten niederzudrücken, wobei sich das Leder daselbst verdichtet, gegen den unteren Saum des Fußes zu aber gestreckt wird. Damit diese Arbeit, welche viel Fertigkeit und Übung erfordert, leicht und schnell von Statten gehe, wird das Leder mit Wasser so stark befeuchtet daß es möglichst weich wird, wieder ausgedrückt und dann mit Fischthran geschmiert. Nach älterer Art wird das Walken auf einem viereckigen Brete Fig. 40, Taf. 339 vorgenommen. a ist der doppelt gelegte Schaft, durch dessen Umbug eine starke, scharf angespannte Spagatschnur läuft, die bei m und n an Stiften befestiget ist. Der Schaft ist übrigens durch mehrere Zwecken c d e am Brete befestiget. Wird sein Fuß vorwärts gebogen, so entstehen bei g Falten, diese werden mit dem Walkeisen Fig. 41 oder 42 durch geschicktes Streichen niedergedrückt. Hierauf wird der Stift n der Schnur nach n' versetzt und die unterste Zwecke c etwas nachgerückt. Die wieder entstandenen Falten werden durch wiederholtes Streichen mit der Kante a b des Walkeisens beseitiget, und dieses Verfahren so lange wiederholt, bis der Schaft die gehörige Form hat. Hierauf wird er getrocknet und er behält die ihm ertheilte Biegung. Ein geübter Arbeiter kann in einer Stunde 12 bis 18 Schäfte walken. Mit Vortheil wendet man auch wohl das Walkbret von der in Fig. 42 angegebenen Form an, über welches man den Schaft so aufspannt, daß eine Hälfte desselben auf dieser, die andere auf jener Seite liegt. Die sich ergebenden Falten werden ebenfalls mit dem Walkeisen gerade gestrichen. Das letztere ist entweder wie in Fig. 41 an seiner wirksamen Kante mit schwachen stumpfen Zähnen versehen, oder glatt wie in Fig. 42. Ersteres fängt die Falten leichter und läßt sie nicht so leicht nach der Seite gleiten, arbeitet daher schneller, hinterläßt aber ungefällige Eindrücke auf dem Leder, während das Walkeisen Fig. 42 die Arbeit glatt hinterläßt. Man kann letzteres zur Vollendung der mit ersterem gemachten Arbeit gebrauchen, oder auch mit ihm allein das ganze Walken besorgen.

Wenn bei Kerzen- oder Lampenlichte zarte Arbeiten, als:

feine Nähte, Verzierungen u. dgl. ausgeführt werden sollen, so bedient sich der Schuhmacher nicht selten zur Erzielung einer intensiveren Beleuchtung einer hohlen, mit Wasser gefüllten Glaskugel, welche zwischen der Flamme und der Arbeit hängt. Ein Gestell zum Halten der Glaskugel ist in Fig. 29, Taf. 340 gezeichnet. Es ist ein mit einem Fuße versehenes aufrechtes hölzernes Stängelchen a, an welchem der Querarm b auf und ab, so wie im Umkreise verschiebbar ist, weil er mit einem runden Loche auf das runde Stängelchen a paßt. In c hängt die Glaskugel, durch welche die Lichtstrahlen gesammelt werden, um eine stärkere Beleuchtung eines Gegenstandes hervorzubringen. Da jedoch die nachtheiligen Wirkungen des grellen Lichtes der Glaskugel auf das Auge bekannt sind, so ist die Anwendung derselben nicht so häufig als ehemals.

Nach dieser kurzen Darstellung der wichtigsten beim Schuhmacher vorkommenden Werkzeuge sollen nun einige Verbesserungen oder wichtigere Abänderungen an der Fußbekleidung angeführt werden, wobei jedoch wieder jene ausgeschieden werden, welche nicht entschiedene Vortheile gewähren, oder sich keine ausgebreitetere Anwendung verschaffen konnten.

Eine nicht unwichtige Verbesserung an der Fußbekleidung ist jene, nach welcher die Sohlen anstatt mit einer Naht, durch Stifte an das Oberleder befestiget werden. Diese Erfindung stammt aus Amerika und ging von da nach England, Frankreich und dem übrigen Europa über. Locatelli in Mailand erzeugte im Jahre 1818 solche Stiefeln, während in vielen Städten Deutschlands diese Verbesserung ebenfalls ausgeübt wurde. Durch lange Zeit gebrauchte man zur Befestigung der Sohle Stifte von Eisen, Kupfer oder Messing; gegenwärtig aber verwendet man statt der metallenen Stifte mit vielem Vortheile ausschließend hölzerne. Diese Stifte sind aus Buchen-, Ahorn- oder Rustenholz, viereckig, $^5/_{16}$ bis $^7/_8$ Zoll lang, je nachdem sie als Heft-, Sohlen- oder Absatzstifte gebraucht werden, und haben wegen der gleichen Unterscheidung eine Stärke von $^1/_{12}$ bis $^1/_7$ Zoll. Sie laufen entweder (nach amerikanischer Art) in eine von vier Seiten zugeschnittene Spitze aus, oder (nach europäischer Art) in eine durch zwei Schnitte gebildete Schneide, in welchem letzteren Falle

man sie gewöhnlich flachspitzig nennt. — Die Stifte werden in Löcher eingetrieben, welche mit einem Orte, Fig. 31, vorher eingeschlagen wurden. Der Ort ist rund und dünner als der einzuschlagende Stift, welcher mithin das Loch austreibt, und sehr fest in demselben haftet. Für flachspitzige Stifte, die gewöhnlichen, lauft er in eine flache Schneide, für amerikanische in eine Spitze aus. Um zu verhindern, daß der Ort zu tief in den Leisten eindringe, kann man an demselben vor dem Hefte mehrere Lederscheibchen aufstecken, bis zu welchen hin er eingeschlagen werden kann. Die Art der Anfertigung von Stiftstiefeln fällt in vielen Beziehungen mit der, der genähten überein. Das Zuschneiden und die Anfertigung des Schaftes ist wie bei gewöhnlichen Stiefeln; die Rahme oder der Rand bleibt aber bei Stiftstiefeln weg, weil die Sohle unmittelbar an Oberleder und Brandsohle genagelt wird. Diese soll bei genagelten Stiefeln jedoch von besserem Leder (Kernleder) als bei gewöhnlichen seyn. Die Brandsohle wird nach dem Maße und dem Leisten zugeschnitten und auf diesem durch drei eiserne Nägel, die später wieder herausgenommen werden, befestiget. Dann wird das Oberleder sammt Überstemm- und Afterleder wie gewöhnlich auf den Leisten aufgezwickt, jedoch etwas weiter als gewöhnlich umgebuckt, so daß es die Brandsohle auf allen Seiten etwa $^1/_2$ bis $^5/_8$ Zoll übergreift. Nach dieser Arbeit wird das Oberleder mit Stiften auf die Brandsohle so befestiget, daß auf zwei Zoll Länge etwa 5 Stifte kommen. Um den Absatz herum werden jedoch die Stifte etwas näher an einander eingeschlagen, so daß 9 bis 10 auf zwei Zoll kommen. Die um den Vordertheil herum eingeschlagenen Stifte (Heftstifte) sind um $^1/_3$ kürzer als die in der Absatzgegend verwendeten, damit jene nicht zu tief in den Leisten eindringen, und ihn dadurch beschädigen. Die Verbindung der Kappe (des Afterleders) mit der Brandsohle muß sehr sorgfältig vorgenommen werden, weil eine nachträgliche Reparatur daselbst schwer oder gar nicht ausführbar ist. An der Spitze des Stiefels, wo das Oberleder vom Umlegen her drei kleine Falten macht, wird der obere Theil der Falten weggeschnitten, der Rest durch Heftstifte befestiget und mit dem Hammer eben geklopft.

Nach Beseitigung der drei eisernen Nägel, wird die Kante

des umgezwickten Ober-, Hinter- und Kappenleders etwas abgeschärft, und die Brandsohle wird, so weit sie frei liegt, mit einer aufgekleisterten Einlage aus Abfalleder belegt, welche man nach allen Seiten hin etwas abschärft. In dem Gelenke, d. i. zwischen Ballen und Absatz, wird die Einlage noch durch ein Abfallstück von Sohlenleder verstärkt, welches man aufkleistert, nach allen Seiten abschärft, und durch einige Stifte mit Einlage und Brandsohle verbindet. Diese Verstärkung ist nöthig, damit der Stiefel beim Ausziehen im Gelenke sich nicht einbiege, und dadurch das Ausziehen erschwere. Holzspäne dürfen zur Einlage nicht verwendet werden, weil diese sich leicht zerbröckeln und manche später vorkommende Reparaturen erschweren.

Die gehörig zugeschnittene Sohle wird nun auf die Einlage aufgepaßt, aufgekleistert und mit drei eisernen Nägeln, die später wieder herausgenommen werden, festgehalten, und am Umfange der Sohle vom Gelenke bis wieder zum Gelenke werden zwei Reihen Holzstifte derart eingeschlagen, daß, wie in Fig. 30 ersichtlich ist, immer hinter einem Zwischenraume der ersten Reihe ein Stift der zweiten Reihe steht, damit das Eindringen von Staub und Feuchtigkeit desto mehr erschwert, und die Sohle nicht an gleichen Stellen durch die Stiftlöcher geschwächt werde. Damit die Stifte in eine gleiche Linie zu stehen kommen, wird diese vorher parallel zum Rande derselben mit einem Kneife oder einem anderen Werkzeuge vorgezeichnet oder vorgerissen. Die erste Reihe darf etwa $^1/_4$ Zoll vom Rande der Sohle, die zweite $^1/_8$ von der ersten entfernt stehen. Auf jeden Zoll Länge kommen etwa 7 Stifte in einer Reihe, mithin 14 in beiden. Beim Einschlagen der Löcher muß der Ort etwas schräge, d. i. nach außen geneigt, gehalten werden, damit die etwas kleinere Brandsohle in einer Entfernung von $^1/_4$ bis $^3/_8$ Zoll von ihrer Kante durchbohrt und von den Stiften gefaßt werde, Um dem Gelenke mehr Festigkeit zu geben, erhält es 3 Reihen Stifte, wie Fig. 30 zeigt, oder es wird auch wohl längs der Mitte im Gelenke eine doppelte Stiftreihe eingeschlagen. Das vollständige Zuschneiden der Sohle vor dem Aufnageln ist nothwendig, weil sie sich so innig mit dem Oberleder verbindet, daß ein späteres Beschneiden derselben beschwerlich und für das Oberleder gefahrbringend seyn könnte.

Wenn die Sohle befestiget ist, schreitet man zur Anfertigung des Absatzes, wobei nicht viel von der gewöhnlichen Art Abweichendes vorkommt. Nur statt deß Unterfleckens nagelt man einen hufeisenartigen Randunterflecken (Köder) auf, der entweder aus Sohlen-Abfallleder oder aus einem geraden Streife stärkeren Leders geschnitten ist, den man hufeisenförmig krümmt, wie in Fig. 32 bei a ersichtlich ist, worauf man die bei der Krümmung entstehenden Falten auf eine gleiche Art behandelt, wie die beim Umzwicken des Oberleders an der Spitze des Stiefels entstandenen. Der Köder, welcher den Zweck hat, die Sohle, die sich über dem Leisten etwas gewölbt hat, abzuebnen, wird einwärts abgeschärft und nun mit Stiften von solcher Länge, daß sie den Leisten erreichen, angenagelt. Jeder Absatzflecken wird nun besonders aufgenagelt, und wenn der Absatz die gehörige Höhe erreicht hat, wird er beschnitten. Das Heraufklopfen der Sohle um den Hintertheil des Schaftes ist nicht zweckmäßig, dagegen ist zulässig, daß die Sohle unter dem Absatze angestückt werde.

Ist der Stiefel fertig und der Leisten herausgenommen, so wird jede Spitze der durch Brandsohle reichenden Stifte abgebrochen und die Fläche, auf der die Fußsohle im Stiefel steht, geebnet. Dieses geschieht mit einer löffelartigen, mit einem langen Stiele versehenen Raspel, Fig. 33, von 4 Zoll Länge und 1¾ Zoll Breite. Ihre vorderen Schneiden sind nach vorn, ihre hinteren nach hinten gerichtet, so daß sie sowohl beim Vor- als Zurückschieben wirkt. Man soll mit ihr nicht zu stark andrücken, damit die Brandsohle nicht zu rauh werde.

Um die Spitzen der Stifte zunächst dem Absatze wegzunehmen, ist eine stempelförmige Raspel, Fig. 34 (in Grund- und Seitenansicht) erforderlich. Diese ist eine runde, wenig gewölbte Scheibe von 1¾ Zoll Durchmesser, und hat Raspelschneiden in der Richtung des Halbmessers. Beim Gebrauche wird sie um die Achse ihres Stieles gedreht, bis alle Stiftspitzen in der Gegend des Absatzes abgebrochen sind und der Stiefel im Inneren geebnet ist.

Beim Einschlagen der hölzernen Stifte ist einige Aufmerksamkeit nothwendig. Ist mit dem geraden, runden Ort durch Hülfe des Hammers das Loch für einen Stift gestochen, und dieser

mit dem Daumen und Zeigefinger, dann mit einem kurzen, scharfen Hammerschlage in jenes so weit hineingedrückt, daß er feststeht, so muß der Hauptschlag mit dem Hammer so geführt werden, daß er den Stift in der Richtung seiner Achse trifft, und ihn seiner ganzen Länge nach durch das Leder und noch etwas in den Leisten treibt. Fällt der Hammer nicht in der Richtung der Achse des Stiftes auf diesen, so springt letzterer entweder fort, oder er zerbricht, und ist der Schlag nicht kräftig genug, so dringt der Stift nicht seiner ganzen Länge nach ein, zersplittert zum Theile und bekommt einen Kopf. Durch das Zerbrechen des Stiftes erwächst indessen kein Nachtheil für die Haltbarkeit des Stiefels, denn es läßt sich in den alten Stift wieder ein neues Loch einschlagen, und ein zweiter, dritter u. s. f. Stift eintreiben, bis es gelingt, diesen mit einem Schlage seiner ganzen Länge nach in die Sohle zu bringen. Nachtheiliger ist es dagegen, wenn durch zu schwache Hammerschläge die Stifte Köpfe bekommen, und nicht durch andere ersetzt werden. Sie greifen dann nicht gehörig durch die Brandsohle, und die Sohle trennt später. — Zur Schonung der Leisten wird empfohlen, den Ort und mithin die Stifte so aufzusetzen, daß ihre flache Schneide in die Richtung der Stiftreihe kommt.

Wenn an dem Stiefel nach längerem Tragen eine Stelle der Sohle durchgelaufen ist, so kann die Reparatur dadurch vorgenommen werden, daß man auf die schadhafte Stelle einen Fleck aufnagelt und ihn nach den Seiten zuschärft. Sogar in der Mitte der durchgegangenen Sohle lassen sich Ausbesserungen dieser Art vornehmen, und das Versohlen der Stiefeln längere Zeit zurückhalten. Ist endlich dieses letztere nothwendig geworden, so darf man die zerrissene Sohle, welche, wenn sie auch noch so dünn ist, sehr fest sitzt, nicht mit der Zange abreißen, sondern man muß sie bis zum Gelenke abschneiden, weil man sonst in der Gefahr ist, die Stifte aus der Brandsohle heraus, und die Einlage loszureißen, oder eine andere Trennung zu bewirken. Die neue Sohle wird nun ganz mit Beobachtung derselben Rücksichten, die schon oben angeführt wurden, aufgenagelt.

Reparaturen an der Brandsohle lassen sich desgleichen auf eine mit dem früher Angegebenen analoge Art leicht ausführen.

(Näheres über Stiftstiefel findet sich in dem Berliner Gewerbe-, Industrie- und Handelsblatte, Bd. XVI, Nr. 1 und 2.)

Die Stifte werden entweder mit freier Hand geschnitten, oder mit mechanischen Vorrichtungen. Ein Holzklötzchen von der Höhe der Stifte wird in Blätter zerspalten, welche die Dicke eines Stiftes haben. Jedes Blatt wird an den beiden Kanten einer Seite quer gegen die Fasern zugeschärft. Mehrere solche Blättchen werden mit gemeinschaftlichem Schnitt in einzelne Stifte zerspalten, welche von der oben angeführten Zuschärfung schon gespitzt und gleich verwendbar sind.

Eine sehr einfache und zweckmäßige Vorrichtung zum Schneiden der Stifte ist in Fig. 35 in der obern Ansicht, Fig. 36 in der Seitenansicht angegeben. Die Grundlage des Werkzeuges ist ein viereckiges Brett a, auf welchem ein viereckiges Blechblättchen b eingelassen ist, c ist eine Stütze, an welcher mittelst eines Gewindes das Messer d, das bei e einen Griff hat, auf und nieder gehoben werden kann. Zur Leitung des Messers und Schonung des Gewindes dient die Gabel f. Die Holzklötzchen werden unter dem auf- und niedergehenden Messer allmälich weiter geschoben, und dadurch in Blättchen verwandelt, welche man mit freier Hand zuschärft. Mehrere solche Blättchen auf einmal werden unter dem Messer in Stifte zerschnitten. Das Blech b verhindert daß die Blättchen von Holz, bei dem Drucke des Messers das Bret verdrücken.

Ob die Dicke der Stifte gleich wird, bleibt bei dieser Verrichtung dem Augenmaße des Arbeiters überlassen. Vorzüglicher dürfte daher die bei Fig. 37 in der oberen, Fig. 38 in der vorderen und Fig. 39 in einer Seitenansicht abgebildete Maschine seyn, bei welcher ein Anschlag das parallele Fortrücken des vorher an einer Seite gerade gearbeiteten Holzklötzchens vermittelt, und mithin verhindert, daß ein abgeschnittenes Blättchen keilförmig werde. Ferner ist ein Anlauf angebracht, welcher dem Klötzchen oder den Holzblätchen nur bis zu einer bestimmten Weite unter das Messer zu treten gestattet. a ist ein hölzerner Kasten, auf welchem die Schneidevorrichtung ruht, b ist das Messer, welches einerseits in dem Gewinde c auf und nieder bewegt werden kann, anderseits in der gekrümmten Gabel d seine Leitung hat, und durch die an dem-

selben angebrachte Spiralfeder e beständig aufwärts strebt. f ist die mit dem Anschlage g aus dem Ganzen gearbeitete und auf dem Gestelle a befestigte Bahn, auf welcher das Holz gegen das Messer geführt wird, und h ist der Anlauf, welcher sich verstellen läßt, aber auch sich in dem Maße etwas zurückfedert, als die keilförmige Schneide des Messers eindringt, und das abgespaltene Blättchen seitwärts drängt. Durch eine zwischen g und h angebrachte Schlitze fallen die abgeschnittenen Blättchen oder Stiftchen in ein eingeschobenes Kästchen, aus welchem sie von Zeit zu Zeit herausgenommen werden.

Zu den Verbesserungen an Fußbekleidungen gehören die verschiedenen Methoden, selbe wasserdicht zu machen. Sollte gleich jeder Stiefel, der von gutem Leder verfertiget, gut genäht und etwas geschmiert ist, wasserdicht seyn, so findet sich doch diese, für die Gesundheit so wichtige Eigenschaft leider nur selten, und man nimmt zu sehr verschiedenen Hülfsmitteln seine Zuflucht, um jenen Zweck zu erreichen. Man unterlegt das Oberleder mit Rindsblase, oder man pinselt aufgelösten Kautschuk in den Schnitt, d. i. die Vertiefung zwischen Sohlen- und Oberleder; man überstreicht auch wohl den ganzen Stiefel mit Kautschuk-Auflösung, oder man versucht denselben Zweck durch verschiedene andere zusammengesetzte Schmieren. Die Rezepte zu solchen sind sehr mannigfaltig, indessen die wirksamen Ingredienzien dabei sind gewöhnlich: Spermazet, Fischthran, Klauenschmalz, Wachs oder weißes Pech. Eine oder mehrere dieser Substanzen werden über Feuer flüssig gemacht und der Anstrich wird damit vorgenommen.

Kautschuk läßt sich übrigens auf eine andere als die oben angeführte Art zur Herstellung von wasserdichten Stiefeln verwenden. Man macht das Oberleder doppelt, und legt zwischen dasselbe, in Kautschuk getränkte Leinwand ein. Das innere Oberleder ist gewöhnlich von schlechterer Art, als, von Hälsen u. dgl. Die Kautschuk-Leinwand wird eingenäht, mit aufgezwickt u. s. f. Unter die Brandsohle kommt deßgleichen solche Leinwand zu liegen. Der Fuß steckt daher gleichsam in einem dreifachen Schuhe, dessen Mitte Kautschuk-Leinwand ist. Daß auf solche Art der Stiefel wasserdicht und warmhaltend, dabei aber auch etwas schwerfällig werde, ist leicht ersichtlich.

Viel leichter sind jene Stiefeln, bei denen die Sohle durch Korkholz wasserdicht gemacht ist. Solche Sohlen werden aus Frankreich schon beiläufig zugeschnitten bezogen, und werden von dem Schuhmacher durch weiteres Beschneiden dem Maße angepaßt. Wenn das Oberleder über die Brandsohle auf dem Leisten aufgezwickt ist, so wird eine, beiläufig zwei Finger breite kalblederne Rahme angenäht. Die Korksohle wird nun aufgelegt. Man bedeckt sie nun mit einer zweiten Brandsohle, buckt die breite Rahme über solche herüber, und legt eine zweite, schmale, stärkere Rahme auf, welche drei Bestandtheile man nun durch die Einstichnadel vereinigt. Die Sohle wird dann auf die zweite Rahme genäht. Die übrigen Arbeiten bieten nichts Abweichendes. Die Korksohle reicht immer etwas unter den Absatz, und wird im Gelenke etwas schwächer genommen.

Die Verfertigung von Stiefeln, deren Schaft aus einem einzigen Stücke besteht, ist eine seltene Kuriosität, und weniger ein Kunststück des Schuhmachers als des Gerbers, da es darauf ankommt, die Haut, welche unaufgeschnitten von den Füßen eines Ochsen abgezogen wurde, rein zu gerben, und am unteren Ende so auszuwalken, daß sie das Oberleder für den Fuß abgeben kann. Die Sohlen werden auf gewöhnliche Art befestiget. Nicht so selten, auch leichter ausführbar ist die Verfertigung von Schuhen, bei denen das Oberleder statt aus drei Stücken aus einem einzigen besteht. Dieses wird fast als eine Scheibe aus dem Kalbfelle ausgeschnitten, und erhält ebenfalls durch Walken seine gehörige Form. Man sagt von solchen Schuhen, daß sie an der Ferse einen vorzüglichen und dauerhaften Schluß haben.

Wenn der Stiefel rein genug ausgearbeitet ist, wird er auf dem Schafte und Oberleder mit Eisenschwärze bestrichen und dann gewichst, oder es wird auch wohl die Wichse unmittelbar auf das Leder aufgetragen.

Die Bestandtheile der Stiefelwichse, welche bald in flüssiger, bald in teigartiger, bald in fester oder pulveriger Form im Handel vorkommt, sind sehr verschieden. Die schwarze Wachswichse, welche aus gelbem Wachse, Seife, Gummi, Kienruß oder Frankfurterschwärze mit Wasser gekocht wird, war ehemals fast die einzige verbreitete Glanzwichse, ist aber gegenwärtig fast

ganz in Vergessenheit gerathen. Sie wurde durch die sogenannte englische Glanzwichse verdrängt, welche aus Baumöhl, gebranntem Elfenbein, Kandiszucker, Vitriolöhl und Wasser, ohne Anwendung von Wärme flüssig, gestockt oder fest bereitet wird. Mit mehr oder weniger Abänderungen macht man die Öhl-, Fett- und Fischthranwichse, ferner Saftwichsen, chemische Wichsen, und wie sie sonst unter den verschiedensten Benennungen in Flaschen, Tiegeln, Schachteln, Stangen, Zelten, Kugeln, Pulver, u. s. w. zum Verkaufe ausgeboten werden.

Es würde bei der allgemeinen Verbreitung der Stiefelwichse gewiß überflüssig seyn, eine größere Anzahl von Rezepten für solche hier anzuführen, um so mehr, da manche Arten derselben sich nur durch Beimengung unwesentlicher Nebenbestandtheile unterscheiden, und fast alle, in Beziehung auf ihre Erfindung, mehr oder weniger zufällig gefundene Resultate willkürlich eingeleiteter Mischungen sind. Einige wenige indessen, die als vorzüglicher anerkannt sind, sollen hier bemerkt werden.

6 Theile feines Beinschwarz, 28 Theile Syrup, 4 Theile Runkelrübenzucker, 3 Theile Fischthran oder Leinöhl und 1 Theil Schwefelsäure werden innig mit einander gemengt und durch acht Stunden der Ruhe überlassen, worauf man 4 Theile einer Lohabkochung und eben so viel Eisenbrühe, 18 Theile Beinschwarz und drei Theile Schwefelsäure zusetzt, und nochmals durch fleißiges Umrühren mengt. Die Masse wird nun in hölzerne Schachteln gegossen. Nicht selten setzt man ihr vorher auch etwa 2 Thle. Berlinerblau zu.

Eine andere Wichse wird auf folgende Art bereitet. 2 Loth blausaures Eisenkali werden in 8 Maß Wasser aufgelöst und dann mit 1/2 Loth Salpetersäure versetzt, worauf man so lange salpetersaures Eisen zusetzt, bis kein fernerer Niederschlag erfolgt, welchen man mit Wasser auswäscht. Nachdem man in einem Gefäße 8 Pf. Beinschwarz mit 1 1/2 Pf. Thran und 4 Pf. Syrup zusammengerieben hat, gibt man 4 Pf. von obigem Niederschlage dazu, und indem man mit dem Umrühren fortfährt, gießt man 4 Pf. Wasser und dann tropfenweise noch 1 1/4 Pf. Vitriolöhl zu. Nachdem die Masse sehr innig gemengt ist, wird sie in kleine Schachteln gegossen.

Eine vorzügliche, von Lewy in Prag angegebene Stiefel-

wichse, bei welcher die dem Leder nachtheilige Schwefelsäure gänzlich entbehrt wird, wird auf folgende Art bereitet. In 12 Maß weißen Weinessig läßt man 1 Pfund Galläpfel und 1 Loth Blauholzextrakt eine halbe Stunde lang kochen, seiht die Flüssigkeit durch ein Tuch, setzt ihr 8 Loth Kupferwasser zu, und läßt sie 24 Stunden stehen. Am folgenden Tage wird die Flüssigkeit, so weit sie klar ist, in ein zweites Gefäß übergegossen, welches man auf einen warmen Ofen stellt und so lange dort läßt, bis 8 Loth arabischer Gummi, 3 Pfund Kandiszucker und 2 Pfund Syrup, welche man dazu gibt, vollkommen aufgelöst sind. Man filtrirt nun die Flüssigkeit neuerdings, und gibt 1 Maß Weingeist, 1/2 Seitel einer geistigen Schellakauflösung, 1 Loth fein gepulverten Indigo und 4 Loth Gallusextrakt hinzu. Die Masse ist nun schon zum Auftragen geeignet, und wird in Flaschen aufbewahrt oder versendet.

Fr. Hauke.

Schwarzfärben.

Ein vegetabilisches unmittelbar schwarzfärbendes Pigment, ähnlich dem Indigo für Blau, ist nicht bekannt. Da jedoch die schwarze Farbe der Zeuge eigentlich nur in einer sehr dunkeln oder konzentrirten Schattirung von Blau, Braun oder Grün besteht, so ist es wohl möglich, daß noch Pflanzenstoffe gefunden werden, welche dem Indigo ähnlich, durch Oxydation ein tief dunkelblaues oder blauschwarzes Pigment liefern, in ähnlicher Weise wie sich das Extrakt des Blauholzes durch bloße Oxydation auf den Zeugen schwarz darstellt. Denn ein höchst intensives Blau erscheint schwarz, so wie umgekehrt Schwarz unter einer dünnen weißen Hülle blau erscheint, wie die bei einer doppelten Beleuchtung vorkommenden blauen Schatten.

Das gewöhnliche Färbematerial für Schwarz ist das gallussaure und gerbesaure Eisen. Gallussäure und Gerbestoff (Gerbesäure) kommen in den Pflanzentheilen mit einander in Verbindung vor, so daß ihr Extrakt, z. B. jenes der Galläpfel, beide in verschiedenem Verhältnisse enthält, wobei jedoch die Menge des Gerbestoffes überwiegend ist. Durch die Gallussäure wird aus der Auflösung eines Eisenoxydsalzes ein dunkel- oder schwarz-

blauer Niederschlag (gallussaures Eisenoxyd) gefället. Der Gerbestoff aus Galläpfeln und andern Theilen der Eiche, aus Sumach, Bablah rc. verhält sich eben so. Andere gerbestoffhaltige Substanzen, wie die Chinarinde, das Katechu, Gummi Kino, die innere frische Rinde von Tannen und Fichten rc. geben mit der Eisenauflösung einen dunkel- oder schwarzgrünen Niederschlag. Die das Eisen blauschwarz fällenden Substanzen, und darunter Galläpfel und Sumach, werden vorzugsweise zur Darstellung der schwarzen Farben verwendet, weil letztere mit denselben satter und reiner ausfallen, als mit dem das Eisen grün färbenden Gerbestoff. Das Blauholzextrakt dient gewöhnlich als ein nützlicher Zusatz zu den gerbestoffhaltigen Substanzen: denn ein frischer Blauholzaufguß gibt mit einer Auflösung von Eisenvitriol einen grünblauen Niederschlag, der an der Luft nach einiger Zeit dunkelblau, zuletzt braunschwarz wird (hämatinsaures Eisenoxyd); und beim Zusatze eines Kupfersalzes einen blauen Niederschlag (Art. Blaufärben). Auch ohne Verbindung mit Eisen bildet das Blauholzpigment durch höhere Oxydation mittelst der Chromsäure unmittelbar eine braunschwarze Farbe.

In einer Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul (frisch bereiteter Auflösung von grünem Eisenvitriol) bringt die Gallus- oder Gerbesäure keinen Niederschlag hervor; dieser erfolgt mit dunkelblauer Farbe nur in dem Maße, als durch den Zutritt der Luft eine höhere Oxydation erfolgt. Wird dagegen eine Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxyd mit Gallus- oder Gerbesäure versetzt, so erfolgt der Niederschlag augenblicklich. Bei diesem Vorgange verbindet sich jedoch keineswegs das Eisenoxyd unverändert mit den beiden Säuren; sondern es erfolgt eine partielle Zerlegung des Oxydes und der Säure, indem von dem Oxyde ein Theil Sauerstoff an die Säure übergeht, durch welchen letztere zum Theile zersetzt und in eine braune Substanz verwandelt wird, während der übrige Theil mit dem auf eine niedrigere Oxydationsstufe herabgebrachten Oxyd in Verbindung tritt. Dieses, eine Mittelstufe zwischen Oxyd und Oxydul bildende blaue Eisenoxyd, das in seiner Verbindung mit der Säure beständig ist und wahrscheinlich auch im Berlinerblau existirt, ist als das schwarzfärbende Prinzip bei diesem Prozesse anzusehen. Wenn man aus

einem Stücke gebrannten Kalkes ein Stückchen aus der Mitte abschlägt, und dasselbe in eine frisch bereitetete Auflösung von Eisenvitriol wirft, so überzieht es sich allmälich mit einer schönen blauen Farbe, die wahrscheinlich dieses blaue Eisenoxyd ist. Bringt man das Stückchen aus der Flüssigkeit an die Luft; so wird bei der allmälich fortschreitenden Oxydation die Farbe blaugrün, grün, grüngelb und endlich gelb.

Hieraus ergibt sich, daß bei dem Schwarzfärben weder das Oxydul, noch das Oxyd des Eisens an und für sich wirksam sey, sondern beide nur auf einer gewissen, bei dem ersten erhöhten, bei dem letzten erniedrigten, Oxydationsstufe. Ist daher ein Zeug mit vollkommenem Eisenoxyd getränkt und eingetrocknet, so wirken die schwarz fällenden Säuren nur schwach auf dasselbe, und es muß erst eine starke Säure (Schwefelsäure oder Salzsäure) mitwirken, um die Veränderung des Oxydes möglich zu machen, so daß durch die Wirkung der Gallussäure nur ein Theil des schon in dem Zeuge befestigten Oxydes umgeändert oder zur blauen Verbindung gebracht werden kann. Beim Schwarzfärben wendet man daher in der Regel nicht schon höchst oxydirte Eisenauflösungen an, sondern Auflösungen von Eisenoxydul, indem der imprägnirte und ausgewundene Stoff noch feucht der Luft ausgesetzt wird; das Oxydul oxydirt sich durch die Luft höher und setzt sich in der Faser fest, worauf dann die Wirkung der Gallussäure leicht in der Verbindung mit dem Mitteloxyd eintritt. Die langsamere Oxydation ist daher auch in den meisten Fällen vortheilhaft, weil die Gallus- und Gerbesäure dann um so sicherer ihre Verbindung eingehen können, ohne daß ein überschüssiges Eisenoxyd, das die Farbe verschlechtert, zurückbleiben kann, weßhalb dann auch die Anwendung des holzsauren Eisenoxyduls statt des Eisenvitriols von Vortheil ist, da das brenzliche Öhl und der Theer, welche diese Auflösung enthält, zur längeren Erhaltung des oxydulirten Zustandes oder zum mehr allmäligen Übergange in den höher oxydirten beiträgt.

Aus demselben Grunde ist bei dem Schwarzfärben der Stoffe eine Überladung mit Eisenoxyd möglichst zu vermeiden. Außerdem, daß der Stoff dadurch rauh wird, bekommt auch das Schwarz einen braunen oder röthlichen Stich, weil außer dem

blauen gallus- und gerbesauren Eisenoxyd, das der Stoff nur allein enthalten sollte, noch eine gewisse Menge gelbes oder unverändertes Eisenoxyd in dem Stoffe befestigt bleibt, wozu noch bei der im Verhältnisse aufgewendeten Menge des gerbesäurehältigen Materiales die Nüancirung durch die braune, humussäureartige Substanz hinzutritt, in welche die Gerbesäure zum Theile umgewandelt wird. Eben so muß auch ein bedeutender Überschuß der Gallus- und Gerbesäure vermieden werden, weil diese auf die bereits bewirkte gallussaure Eisenverbindung eine auflösende Kraft ausüben, daher den Niederschlag derselben hindern oder verzögern. Man erreicht daher den Zweck, ein reines und volles Schwarz mit möglichster Erhaltung der Weichheit des Stoffes hervorzubringen, am sichersten und mit dem geringsten Aufwande an Färbematerial durch eine Reihe abwechselnd auf einander folgender schwacher Bäder, indem man entweder den Zeug zuerst mit einer schwachen Auflösung von Eisenvitriol, oder besser von holzsaurem Eisen imprägnirt, und nach hinreichendem Lüften mit einem schwachen Absude von Galläpfel, Sumach ꝛc. behandelt, und diese Operation mehrmals wiederholt, oder indem man den Stoff zuerst gallirt und dann mit der Eisenauflösung behandelt, ebenfalls in mehreren Wiederholungen, so daß bei jeder einzelnen Operation die Bildung des blauen gallussauren Eisenoxydes bei dem richtigen Verhältnisse der gegenwirkenden Bestandtheile gleichmäßig vor sich gehen kann. Sonst kann man auch das Bad sogleich als schwarzes Bad aus der gehörigen Menge von gerbestoffhältiger Substanz und Eisenauflösung zusammensetzen, und darin in höherer Temperatur ausfärben, weil das blaue gallus- oder gerbesaure Eisenoxyd in der Flüssigkeit fein genug suspendirt ist, daß es mit der Faser mehrerer Stoffe, zumal bei höherer Temperatur, in Verbindung tritt.

Da nach dem Vorigen die schwarze Farbe Analogie mit der blauen hat, so wird das Schwarzfärben sehr erleichtert, wenn dasselbe auf einem blauen, zumal indigblauen Grunde geschehen kann. Bei Stoffen, die diese Vorfärbung nicht vertragen, ist es dennoch immer vortheilhaft, ihnen wenigstens einen braunen oder falben Grund, ohne Anwendung von Eisenoxyd, zu geben.

Das Schwarzfärben.

1. Auf Wolle.

Ächtes feines Schwarz wird auf einen Grund von Indigblau hergestellt. Man färbt das Tuch in einer gut gestellten Blauküpe möglichst dunkel, wäscht es aus und reinigt es vollends in der Walke. Auf 100 Pfund des Stoffes wird durch zweistündiges Auskochen in einem Kessel von 10 Pfund Blauholz und eben so viel Galläpfel in der hinreichenden Quantität Wasser ein Bad bereitet, von welchem man den dritten Theil in einen anderen Kessel füllt, 2 Pfund Grünspan hinzufügt, und nun das Tuch zwei Stunden lang darin herumnimmt, während das Bad sehr heiß, aber nicht siedend erhalten wird. Man nimmt dann das Tuch heraus, gießt in den Kessel das zweite Drittel des ersten Bades, löset 8 Pfund Eisenvitriol darin auf, indem man zugleich das Feuer mäßigt, und nimmt nun das Tuch eine Stunde lang in diesem Bade durch, wornach man es herausnimmt und auslüftet. Hierauf kommt in denselben Kessel die letzte Portion des ersten Bades, 15 bis 20 Pfund Sumach werden zugesetzt und das Bad zum Aufwallen gebracht, worauf man 2 Pfund Eisenvitriol hinzusetzt, das Bad mit etwas frischem Wasser abkühlt und das Tuch eine Stunde lang herumnimmt. Es wird dann herausgenommen, ausgelüftet, abermals in den Kessel gebracht und noch eine Stunde lang durchgenommen; dann im fließenden Wasser ausgewaschen und in der Walke gereinigt. Vorzuziehen ist es, besonders für die Weichheit oder Geschmeidigkeit des Stoffes, statt des Eisenvitriols das holzsaure Eisen anzuwenden, wovon nach Vitalis ein Zwölftel des Wassergewichtes erforderlich ist, das zu dem Bade nöthig war. Für denselben Zweck kann man das Tuch zuletzt durch ein frisches, bis zum Aufwallen erhitztes und dann mit frischem Wasser abgeschrecktes Waubad nehmen; das Schwarz wird durch dasselbe mehr befestigt.

Einfacher, wenn auch nicht mit völlig gleichem Erfolge, kann man verfahren, indem man das mit dem blauen Grunde versehene Tuch in dem aus Blauholz und Galläpfeln oder Sumach (etwa nach den unten folgenden Verhältnissen) bereiteten Bade zwei Stunden lang sieden läßt, es dann herausnimmt, das Bad mit dem Eisenvitriol, oder besser mit seinem Äquivalent holz-

saurem Eisen versetzt, und nun in demselben, ohne es sieden zu lassen, das Tuch zwei Stunden lang herumnimmt; worauf es gelüftet, gewaschen und ausgewalkt wird. Da das Tuch während des Färbens über den Haspel läuft, so kommt es eben dadurch immer nach und nach mit der Luft in Berührung, besonders wenn, wie es in diesem Falle seyn soll, das Herumnehmen nur langsam geschieht (obgleich auch hier, wie in dem ersten Verfahren, das Herausnehmen und Auslüften von Vortheil ist): wird jedoch Wolle ausgefärbt, so ist es nothwendig, dieselbe von Zeit zu Zeit einigemal ganz aus dem Kessel zu nehmen und auszulüften, damit die nöthige Oxydation vor sich gehen könne.

Um die Wolle ohne Indiggrund schwarz zu färben, wie es für gemeinere Waare der Fall ist, siedet man, nach Chevreul, 100 Pfund derselben mit 25 Pfund Alaun und 6¼ Pfund Weinstein, und gibt ihr, in einem Bade aus Wau, Ruß und Krapp, einen Grund. Man nimmt sie dann durch ein aus 200 Pfund Blauholz, 60 Pfund Sumach und 2½ Pfund Galläpfel bereitetes Bad; der Stoff wird dann aus dem Kessel genommen, das Bad mit 20 Pfund Eisenvitriol oder seinem Äquivalent holzsaurem Eisen versetzt, und hierauf in drei Feuern, jedes zu zwei Stunden, ausgefärbt.

Unmittelbar durch Blauholz läßt sich Wolle oder Tuch schwarz färben mit Hülfe des rothen oder doppelt chromsauren Kali, indem ein Theil der Chromsäure die Oxydation des Blauholzpigments bewirkt, wodurch sich dasselbe als unauflöslich im Stoffe festsetzt. Auf 30 Pfund Wolle oder Tuch werden zwei Pfund Blauholzextrakt in so wenig Wasser als möglich aufgelöst, die Wolle in diesem konzentrirten Bade eine halbe Stunde gekocht, und sodann in ein siedendheißes Bad von einem halben Pfund rothem chromsauren Kali gebracht. Der Stoff wird sogleich schwarz und kann nun gewaschen und gewalkt werden. Für die doppelte Menge des Stoffes erhält man grau.

2. Auf Seide.

Unter allen Farben auf Seide ist ein schönes volles Schwarz am schwierigsten darzustellen, sowohl weil die Seide nur in lauwarmen Bädern behandelt werden kann, als auch weil das

Schwarz auf derselben nicht wohl den dunkelblauen Indiggrund verträgt. Will man daher die Seide grundiren, so gibt man ihr zuerst mittelst einer Abkochung von Nußschalen einen braunen Grund, und mit einem Absud von Blauholz und Grünspan einen blauen, und läßt hierauf die Galläpfel- und Eisenbäder folgen, wobei überall darauf zu sehen ist, daß die Temperatur nicht über 40° R. steigt.

Das beste Verfahren ist das von Vitalis angegebene.

Die mit 20 Prozent Seife entschälte, gut ausgewaschene und getrocknete Seide wird zuerst gallirt, in dem Verhältnisse von 2 bis 3 Unzen Galläpfeln auf jedes Pfund Seide. In dem mäßig warmen Bade läßt man die Bünde durchlaufen und drückt sie leicht, damit das Bad gut und gleichförmig eindringe, und läßt sie dann in dem lauwarm erhaltenen Bade 15 bis 18 Stunden lang untergetaucht; sie werden dann herausgenommen und getrocknet.

Die gut getrocknete gallirte Seide wird hierauf in ein lauwarmes Bad von holzsaurem Eisen von 5° B. gebracht, darin eine Zeit lang durchgenommen, um die Farbe gleichförmig anfallen zu lassen, und dann in dem etwas wärmer gehaltenen (handheißen) Bade 5 bis 6 Stunden lang untergetaucht erhalten, indem man sie von Zeit zu Zeit aufhebt und auslüftet.

Die aus diesem Bade genommene Seide wird ausgewunden und an der Luft oder auf dem Hängeboden getrocknet. Nachdem sie trocken ist, klopft man sie ein- oder zweimal aus und gallirt von Neuem, indem man dazu das erste Galläpfelbad benützt, nachdem man demselben noch 1½ Unze Galläpfel auf das Pfund Seide zugesetzt hat. Man läßt sie darin wie das erstemal liegen, windet aus und trocknet.

Dieser zweiten Gallirung folgt ein neues lauwarmes Bad von holzsaurem Eisen, von 4° B., in derselben Weise wie beim ersten, wornach die Seide herausgenommen, ausgedrückt und getrocknet, und ein- oder zweimal geklopft wird.

Es folgt nun die dritte Gallirung in einem frisch angesetzten Bade, von 1½ Unzen Galläpfel auf das Pfund Seide, indem man dabei ganz wie vorher verfährt. Dann folgt ein drittes

Bad von holzsaurem Eisen, von 3° B., worauf man trocknet und auswäscht.

Soll das Schwarz noch schwerer werden, so gibt man noch ein viertes frisches Bad, aus einer Unze Galläpfel für das Pfund Seide, mit einem vierten Bad von holzsaurem Eisen, von 3° B., worauf man trocknet und sorgfältig auswäscht. Um der fertig gefärbten Seide mehr Glanz zu geben, läßt man sie einige Zeit lang in einem lauwarmen Seifenbade durchlaufen, worauf man sie auswäscht und zum letztenmal trocknet.

Auch auf Seide läßt sich die Färbung mit Blauholz und doppelt chromsaurem Kali anwenden. Man löset Blauholzextrakt in der geringsten Menge heißen Wassers auf, arbeitet in dieser konzentrirten, auf etwa 35° abgekühlten Lösung, deren Menge so groß seyn muß, daß die Seide darin ganz untergetaucht seyn kann, die Seide gut durch, läßt sie einige Zeit, etwa bis zu einer Stunde, darin liegen und ringt sie dann aus. In einem Bade, das aus einer Auflösung des doppelt chromsauren Kali in lauwarmem Wasser besteht (etwa 1 Loth auf 1 Pfund Seide), nimmt man sie sodann so lang herum, bis sie die gehörig tiefe Farbe erhalten hat, was in kurzer Zeit erfolgt.

Graue Farben entstehen durch Anwendung von mehr verdünnten Bädern und geringerer Temperatur.

3. Auf Baumwolle.

Schwarze Farben auf Baumwollenzeuge für den Kattundruck sind bereits in dem Art. Kattundruckerei angegeben worden. Für das Schwarzfärben auf Baumwolle ist im Besondern das holzsaure Eisen dem essigsauren (der Eisenbrühe) und noch mehr dem Eisenvitriol vorzuziehen, weil es die schwarze Farbe satter und weicher macht.

Baumwollengarn wird zuerst mit $^1/_8$ seines Gewichtes Galläpfel, oder mit einem Absude von Galläpfeln, Sumach und Blauholz gallirt, indem man es in dem handheißen Bade einige Stunden weichen läßt. Man nimmt es dann heraus, ringt es leicht aus, und läßt es an der Luft oder auf dem Boden trocknen. Man arbeitet es dann in einem lauwarmen Bade, das $^1/_{12}$ des Garngewichtes holzsaures Eisen enthält, etwa eine halbe Stunde lang

durch, indem man es von Zeit zu Zeit herausnimmt und einige Minuten lang lüftet; nach dem letzten Herausnehmen lüftet man noch etwa eine Viertelstunde lang. Es wird dann neuerdings gallirt, und dann, ohne zu trocknen, ein zweites Bad wie das erstemal gegeben. Diese Operationen werden noch einigemal auf dieselbe Art wiederholt. Zuletzt wird die Baumwolle eine Viertelstunde lang gelüftet, gewaschen und getrocknet.

Die so schwarz fertig gemachte Baumwolle wird weicher und erhält mehr Glanz, wenn man sie noch in einer Öhlbeitze wie zur Türkischrothfärberei (s. Art. Rothfärben) durchnimmt, dann auswindet und trocknet. Zuletzt wird sie sorgfältig ausgewaschen. Das Schwarz erhält dadurch mehr Haltbarkeit.

Baumwollenzeuge werden nach der bereits im Artikel Kattundruckerei, Bd. VIII, S. 187, angegebenen Weise schwarz gefärbt.

Der Herausgeber.

Schwefel.

Der Schwefel ist ein schon seit den ältesten Zeiten bekannter Grundstoff, der für die chemische Industrie unentbehrlich geworden ist, und als Grundlage der Schwefelsäure gewißermaßen die Basis derselben bildet. Der im Handel vorkommende Schwefel hat gewöhnlich Stangenform (Stangenschwefel), indem er geschmolzen und in nasse hölzerne Formen gegossen wird. Er besitzt eine eigenthümliche gelbe Farbe, die deßwegen mit dem Namen »schwefelgelb« bezeichnet wird, nur wenig Glanz (Fettglanz) und eine geringe Härte. Er ist sehr spröde und leicht zerbrechlich, knistert schon beim Erwärmen in der Hand, wobei er Risse bekommt und zerspringt. Der in der Natur vorkommende Schwefel ist häufig krystallisirt, und zwar in Pyramiden, deren Grundgestalt ein Orthotyp ist. (Prismatischer Schwefel.) Die Krystalle haben ebenfalls die eigenthümliche Farbe des Schwefels, sind aber durchscheinend, oft ganz durchsichtig und die meisten ihrer Flächen sind glatt und glänzend. Die Dichte der Krystalle beträgt 2,05, die des Stangenschwefels 2,00.

Aus verschiedenen Auflösungsmitteln, wie z. B. aus Terpenthinöhl, das bei der Siedhitze damit gesättigt wurde, oder aus einer Lösung in Schwefel-Kohlenstoff, krystallisirt er ebenfalls in

derselben Form. Bei einer Temperatur von 112° C schmilzt er zu einer dünnen, durchsichtigen, gelben Flüssigkeit und erstarrt beim Erkalten zu einer krystallinischen undurchsichtigen Masse von der eigenthümlichen Farbe des Schwefels. Läßt man ihn in einem Gefäße, z. B. in einem Schmelztiegel, so weit erkalten, bis sich an der Oberfläche eine feste Kruste gebildet hat, stößt diese dann durch und gießt den noch flüssigen Schwefel aus, so findet man beim Zerschlagen des Tiegels die Wände der Höhlung mit dünnen, durchsichtigen Krystallen besetzt, welche zwar ebenfalls einer Pyramide angehören, aber einer von der vorigen ganz verschiedenen, indem diese ein Hemiorthotyp ist. (Prismatoidischer Schwefel.) Der Schwefel besitzt also die merkwürdige Eigenschaft in zwei von einander nicht ableitbaren, also krystallographisch nicht zusammenhängenden Gestalten krystallisiren zu können, eine Eigenschaft, welche mit dem Worte Dimorphie bezeichnet wird. Die Krystalle des hemiprismatischen Schwefels haben nur eine Dichte von 1,982, und sind zwar anfangs ebenfalls durchsichtig wie die des prismatischen, allein sie verlieren diese Eigenschaft sehr bald, besonders wenn sie erschüttert werden, und nehmen das Aussehen des Stangenschwefels, wie er im Handel vorkömmt, an, was von dem Übergange der einen Form in die andere herrührt, indem ein solcher ohne Trennung einzelner Theilchen von einander unmöglich ist. In der That mußte der Stangenschwefel früher prismotoidisch gewesen seyn, ehe er prismatisch wurde. Sehr merkwürdig ist auch noch das fernere Verhalten des Schwefels gegen die Wärme. Wird derselbe nämlich über seinen Schmelzpunkt (112°C) noch weiter und zwar bis zu 160° erhitzt, so fängt er an dick und rubinroth zu werden; so zwar, daß er bei 220—250° nicht mehr aus dem umgewendeten Gefäße fließt und dunkelbraun, fast undurchsichtig erscheint. Bei noch stärkerer Erhitzung bleibt er braun, wird aber wieder dünnflüssig, jedoch nicht ganz in demselben Grade wie bei 120°. Wird der bis etwa 300° durch einige Zeit erhitzte Schwefel sehr rasch abgekühlt, indem man ihn z. B. in möglichst kaltes Wasser gießt, so behält er seine braune Farbe bei, und bleibt längere Zeit zähe, so daß er zu Abdrücken von Medaillen gebraucht werden kann. Wurde er nur bis zum Dickwerden erhitzt und dann in kaltes Wasser gewor-

fen, so bleibt er auch längere Zeit zähe und braun, wird aber dann nach und nach zuerst fest und zuletzt auch wieder ganz gelb. Im braunen Zustande beträgt seine Dichte 1,96, im festen, aber noch braunen 1,98, und endlich im festen und gelben 2,04. Dieses Verhalten des Schwefels, bei welchem derselbe weder einen Körper aufnimmt noch etwas abgibt, zeigt daß derselbe auch fähig ist, den amorphen Zustand anzunehmen und aus diesem wieder in den prismatischen überzugehen.

Bei 440° C siedet der Schwefel und verwandelt sich dabei in ein braunrothes Gas, dessen Dichte 6,656 beträgt, wenn die der atmosphärischen Luft gleich 1 gesetzt wird. Das Gas erstarrt an kalten Körpern in Form von kleinen Kugeln zu gelbem Schwefel. Läßt man das Gas in einen hinreichend großen Raum treten, in welchem es schnell abgekühlt wird, so erstarren die kleinen Tropfen in der Luft und bilden so die Schwefelblumen. In Radoboy werden sehr reine Schwefelblumen in einem Apparate erzeugt, der Taf. 341, Fig. 1 dargestellt ist. Dieser besteht aus einem eisernen Kessel A, von 2,5 Fuß im Durchmesser und 8—10 Zoll Tiefe, übrigens ganz ähnlich denjenigen, die zur Sublimation des Salmiaks dienen. Auf demselben befindet sich ein gußeiserner Ring von 2 Fuß Höhe, der an der Seite mit einem Schuber a versehen ist, zum Eintragen des Schwefels. Die Fortsetzung desselben bildet ein Rohr aus Holz, durch welches die Schwefeldämpfe in den aus Brettern verfertigten Kasten B gehen, dessen Fugen gut verschlossen sind, und der in seinem Inneren in eine Hauptkammer und zwei Vorkammern durch die Wände C und C, getheilt ist, welche bei D mit der äußeren Luft kommunizieren. Diese Einrichtung ist nothwendig, weil dadurch die Bildung von schwefeliger Säure in der Hauptkammer verhindert wird. In der That sind nur die in den Vorkammern sich ansammelnden Dämpfe sauer, die in der Hauptkammer befindlichen hingegen sind vollkommen rein und frei von aller Säure.

In chemischer Hinsicht gleicht der Schwefel sehr dem Sauerstoffe, er zeigt nämlich, so wie dieser, ein großes Bestreben sich mit fast allen andern Körpern zu verbinden, was in sehr vielen Fällen unter heftiger Licht- und Wärme-Entwicklung geschieht. Dieß ist z. B. der Fall, wenn ein inniges Gemenge von Schwe-

fel und feiner Eisenfeile in einer Glasröhre nur etwas über den Schmelzpunkt des Schwefels erwärmt wird. Die Schwefelverbindungen sind in der Regel den Sauerstoffverbindungen analog zusammengesetzt, und verhalten sich auch unter einander wie entsprechende Sauerstoffverbindungen. 1 Theil Sauerstoff wird genau durch 2 Theile Schwefel ersetzt, wenn man daher das Äquivalent des Sauerstoffes gleich 8 setzt, so ist das des Schwefels 16, es wird mit S bezeichnet, so daß S = 16 Gewichtstheile Schwefel bedeutet. So wie der Sauerstoff ist auch der Schwefel in der Natur sehr verbreitet, und zwar in allen Reichen. In der unorganischen Welt findet sich derselbe sowohl im gediegenen Zustande, als in den mannigfaltigsten Verbindungen. Gediegen findet er sich vorzüglich in vulkanischen Gegenden, namentlich in Sicilien, bei Forli in Neapel, bei Cadix in Spanien, in Swaszowice in Galizien, bei Radoboy in Kroatien und zwar an diesem Orte in kugelförmigen Massen von der Größe einer Erbse bis zum Gewichte eines Zentners und begleitet von den merkwürdigsten Pflanzen- und Thier-Abdrücken.

In Verbindung erscheint er großtentheils mit Eisen und Kupfer, Blei, Zink, Antimon. Arsen, dann im Gyps, im Eisen- und Kupfer-Vitriol, wo er mit Sauerstoff die Säure dieser Salze bildet. Im Pflanzenreiche findet sich derselbe vorzüglich in den ölreichen Samen und Hülsenfrüchten, überhaupt in den Protein-Körpern, in welchen er einen Theil des Sauerstoffes derselben ersetzt. Dasselbe gilt vom Thierreiche, wo er ebenfalls in den Proteingebilden, außerdem aber noch in den Haaren, dem Harn, der Galle und anderen Theilen vorkommt. Alle Methoden, den Schwefel zu gewinnen, beruhen auf einer Trennung desselben von fremdartigen Substanzen durch Destillation. Handelt es sich darum, den gediegenen Schwefel bloß von erdigen Beimengungen zu trennen, so bringt man denselben in irdene Töpfe, Fig. 2, welche in einem Galeerenofen stehen, und von denen jeder an 20 Liter faßt. An den Schnabel der Töpfe wird ein 14 Zoll langes und 2 Zoll weites Rohr angesteckt, welches mit einem, dem vorigen ähnlichen Topfe in Verbindung steht, der am Boden ein Loch hat, durch welches der überdestillirte noch flüssige Schwefel in kaltes Wasser fließt. Diese in Sicilien eingeführte Methode liefert einen

Rohschwefel, der noch 5 — 8 pCt. fremdartige Beimengungen enthält. Durch Wiederholung des Verfahrens kann der Schwefel vollständig gereinigt werden, zu vielen technischen Zwecken, wie z. B. zur Bereitung der Schwefelsäure, ist dieß aber nicht nothwendig. Vortheilhaft läßt sich auch die Destillation aus horizontal in den Ofen eingemauerten Zylindern bewerkstelligen, welche ungefähr die Einrichtung der zur Bereitung des Leuchtgases gebrauchten haben. Ein anderer Apparat, in welchem man zugleich Schwefelblumen und Stangenschwefel erzeugen kann, ist von Michel angegeben worden. Siehe hierüber Dumas Handb. der Chemie, I. 197. Die chemische Verbindung, aus welcher der Schwefel auch noch mit Vortheil gewonnen wird, ist der Schwefelkies (hexaedrischer Eisenkies), welcher 54 pCt. enthält, indem derselbe nach der Formel FeS_2 zusammengesetzt ist. Durch Erhitzung können zwar $^1/_3$ des ganzen Schwefelgehaltes ausgetrieben werden, es ist aber dazu eine so hohe Temperatur nothwendig, daß der Rückstand dabei schmelzen würde, was sorgfältig vermieden werden muß, wenn derselbe wie gewöhnlich durch Verwitterung zur Bereitung von Eisenvitriol benützt werden soll. Die Erfahrung hat gelehrt, daß es am vortheilhaftesten ist, nur 13—14 pCt. Schwefel abzuscheiden. Dieß geschieht auf folgende Art: Man setzt quer in einen Galeerenofen, wie Fig. 3 zeigt, thönerne Röhren ein, die an beiden Enden mit Mündungen versehen sind, und nur wenig über den Öfen zu beiden Seiten hervorragen. Diese Röhren sind auf einer Seite enger und werden in den Ofen unter einer sanften Neigung von etwa einem Zoll nach der engeren Mündung hineingesetzt, so daß diese Seite am niedrigsten liegt. An das engere und am meisten geneigte Ende wird innen eine irdene seiherförmige Scheibe angebracht, welche das Mineral herabzufallen hindert, und deren Zwischenräume den nöthigen Raum für das Abfließen des Schwefels darbieten, oder seinem Dampf einen Durchgang gestatten. An diesem Ende wird eine irdene Röhre angepaßt, welche bestimmt ist, den Schwefel in eine mit Wasser versehene Vorlage zu leiten, worin er verdichtet wird. Diese Vorlage ist von Holz und mit einer Bleiplatte bedeckt, die mit einer Öffnung versehen ist, um der ausgedehnten Luft einen Ausweg zu gestatten. Nachdem diese Vorrichtung getroffen worden, füllt man

die Röhre durch die weite Öffnung mit Schwefelkies an, schließt dieselbe hierauf mit einer irdenen Platte und schreitet, nachdem man die Fugen verstrichen hat, zur Destillation. Durch den so vorgerichteten Apparat kann der Schwefel abfließen, ohne daß eine hohe Temperatur im ganzen Umfange der Röhre nöthig wäre, allein das Produkt kann auch einigermaßen verunreinigt werden. Jeder Ofen enthält 12 oder 24 Röhren und jede derselben wird mit 12,5 Kilogr. Mineral gefüllt, zu deren Destillation 8 Stunden erforderlich sind.

Der Schwefel wird zur Bereitung der Schwefelsäure, des Schießpulvers, der Zündhölzchen, des Zinnobers u. s. w. verwendet, und bildet einen Bestandtheil unzählig vieler anderer in der Industrie unentbehrlicher Salze. Mit dem Sauerstoffe verbindet sich der Schwefel direkt. Wird derselbe nämlich in Berührung mit Luft bis auf 170° C erhitzt, so entzündet er sich und brennt mit schöner blauer, in Sauerstoff selbst mit lebhafter violetter Farbe, wobei sich ein gasförmiger Körper, die schweflige Säure bildet. Diese ist zwar die einzige Verbindung des Schwefels mit dem Sauerstoffe, die auf direktem Wege erhalten werden kann, außer ihr aber gibt es noch fünf andere Oxydationsstufen desselben. Diese sind folgende:

Die Schwefelsäure (Monothionsäure nach Berzelius)	$S\ O_3$	enthält	auf	16	Schwefel	24	Sauerstoff.
» Unter-Schwefelsäure (Dithions.)	$S_2\ O_5$	»	»	»	»	20	»
» schweflige Säure (Monothionige Säure) . . .	$S\ O_2$	»	»	»	»	16	»
» Nieder Schwefelsäure (Trithions.)	$S_3\ O_5$	»	»	»	»	13,3	»
» neiderschweflige Säure (Tetrathionsäure) . .	$S_4\ O_5$	»	»	»	»	10	»
» unterschweflige Säure (Dithionige Säure) .	$S_2\ O_2$	»	»	»	»	8	»

Einige dieser Säuren sind erst in neuester Zeit entdeckt worden, sie haben bisher keine Anwendung gefunden und können daher hier nicht näher besprochen werden. Die Schwefelsäure, die schweflige Säure und die unterschweflige Säure in Verbindung mit Natron, werden hingegen häufig verwendet, weßwegen es nothwendig ist, sie hier ausführlicher zu behandeln.

Schweflige Säure (Acide sulfureux) erscheint bei gewöhnlicher Temperatur und gewöhnlichem Drucke als ein farbloses Gas von stechendem, erstickenden Geruche, im hohen Grade die Lungen reizend und daher ganz unathembar. Sie verhindert, der Luft beigemengt, das Verbrennen anderer Körper vollständig, worauf die Anwendung der künstlichen Löschmittel beruht. Bei Entzündung des Rußes in einem Schornstein genügt es meistens, etwas Schwefel auf dem Herde zu verbrennen, um die Flamme zu löschen. Die Dichte dieses Gases beträgt 2,218. Es röthet Lackmus und wirkt entfärbend auf viele andere Pflanzenpigmente, aber nur bei Gegenwart des Wassers, weßhalb diese Säure auch als Bleichmittel, namentlich thierischer Stoffe benützt wird. Wird die gasförmige schweflige Säure bei gewöhnlicher Temperatur einem Drucke von 4 — 5 Atmosphären ausgesetzt, so verwandelt sie sich in eine wasserhelle, sehr bewegliche Flüssigkeit. Entfernt man den Druck, so findet der Übergang derselben in Gasform unter heftigem Sieden, selbst noch bei — 10° C Statt. Das Gas wird auch ohne Vermehrung des Druckes tropfbar, wenn man es in ein enges Gefäß oder durch eine Kugelröhre leitet, welche durch eine Frostmischung auf — 18° bis — 20° abgekühlt wurde. Kühlt man die flüssige Säure bis zu einer Temperatur von — 79° C ab, was mit einem Brei von fester Kohlensäure und Äther geschieht, so erstarrt sie zu einer weißen, schneeartigen Masse. Das Wasser nimmt die schweflige Säure in beträchtlicher Menge auf, und zwar bei 5° die Hälfte seines Gewichtes; die wasserhelle, stark nach der Säure riechende, sauer schmeckende Flüssigkeit hat dann eine Dichte von 1,02. Beim Gefriren entweicht das Gas nicht, wohl aber zum Theil beim Kochen. An der Luft nimmt die Flüssigkeit Sauerstoff auf, wodurch ein Theil der schwefligen Säure in Schwefelsäure verwandelt wird, während der andere entweicht.

Die schweflige Säure verbindet sich direkt mit den Basen zu schwefligsauren Salzen (Sulfites), von denen die neutralen nach der Formel R O, S O_2 zusammengesetzt sind, wo R irgend ein basenbildendes Radikal mit einem Äquivalent Sauerstoff bedeutet. Man bereitet die schwefligsauren Salze, indem man die schweflige Säure in Gasform mit den Basen, die eben sowohl im reinen als im kohlensauren Zustande angewendet werden können, und entweder im Wasser gelöst oder wenigstens darin vertheilt seyn müssen, zusammenbringt. Durch stärkere Säuren, wie Schwefelsäure, Salpetersäure &c. wird die schweflige Säure aus den Salzen unter Aufbrausen und ohne alle Zersetzung abgeschieden.

Durch Erhitzung werden sämmtliche schwefligsaure Salze zerlegt, und zwar entweder indem die schweflige Säure entweicht, und das Metalloxyd unverändert zurück bleibt, oder indem auf Kosten des Sauerstoffes von $^1/_4$ des schwefligsauren Salzes die übrigen $^3/_4$ in ein schwefelsaures Salz verwandelt werden, während jenes $^1/_4$ ein Schwefelmetall bildet. Ersteres geschieht bei den schwefligsauren Salzen der Erden, letzteres bei denen der Alkalien und manchen anderen Metalloxyden. So werden z. B. $4 KOSO_2$ verwandelt in KS und $3 KOSO_3$. Die schwefligsauren Salze besitzen ein Bestreben Sauerstoff aufzunehmen und in schwefelsaure Salze überzugehen, was geschieht, wenn sie sich im gelösten oder feuchten Zustande in Berührung mit der Luft befinden. Aber selbst aus vielen chemischen Verbindungen sind sie im Stande Sauerstoff aufzunehmen, namentlich wird dadurch das schwefelsaure Eisenoxyd zu Oxydul reduzirt, ferner das Selen, Tellur, Gold, Silber aus ihren Auflösungen als solche gefällt. Schweflige Säure für sich wirkt eben so.

Die schweflige Säure wird auf mannigfaltige Arten erhalten. Zum Behufe des Bleichens und zur Fabrikation der englischen Schwefelsäure wird sie im Großen durch Verbrennung des Schwefels gewonnen. In den Laboratorien bereitet man sich dieselbe, indem man Quecksilber oder besser Kupfer mit konzentrirter Schwefelsäure in einem Kolben erhitzt. Es wird hiebei 1 Äquivalent Cu auf Kosten von 1 Äquivalent Schwefelsäure S O_3 in Kupferoxyd CuO umgewandelt, und dadurch S O_2 in Freiheit gesetzt. Das erhaltene CuO bedarf 1

Äquivalent Schwefelsäure um Kupfervitriol zu geben, es sind also auf 1 Äquivalent Kupfer wenigstens 2 Äquivalente Schwefelsäure, das ist auf 1 Gewichtstheil Kupfer 3 Gewichtstheile Säure erforderlich; es ist aber vortheilhafter einen Überschuß von der letzteren zu nehmen, indem die Operation dann leichter vor sich geht. Das Gas wird durch eine Woulfe'sche Flasche, in der sich Wasser befindet, geleitet, um von anhängender Schwefelsäure u. s. w. gereinigt zu werden. Beabsichtigt man die Säure in tropfbarem Zustande zu erhalten, so läßt man dasselbe noch durch ein mit Chlorkalzium gefülltes Rohr gehen, um es zu trocknen, und leitet es dann mittelst einer rechtwinkelig gebogenen engen Röhre in einen kleinen Kolben oder in eine Eprouvette, welche durch eine Kältemischung auf — 20° abgekühlt ist. Mit Kohlensäure verunreinigt, erhält man die schweflige Säure, wenn man einen dicken Brei aus Kohle oder Sägespänen und konzentrirter Schwefelsäure erhitzt. Sie bildet sich ferner auch bei der Erhitzung eines Gemenges von Kupferoxyd oder Manganoxyd mit Schwefel, endlich auch beim Kochen konzentrirter Schwefelsäure mit Schwefel.

Die unterschweflige Säure (Acide hyposulfureux) S_2O_2 kann nur in Verbindung mit Basen dargestellt werden. Die unterschwefligsauren Salze bilden sich vorzüglich, wenn man die Lösungen höherer Schwefelmetalle in Wasser der Luft aussetzt, ferner indem man in Wasser gelöste schwefligsaure Salze mit Schwefel kocht, oder endlich wenn man der Lösung eines Schwefel-Alkalimetalles schweflige Säure zusetzt. Das unterschwefligsaure Natron hat in neuerer Zeit eine nicht unbedeutende Anwendung zum Waschen der Daguerreotype gefunden, indem es das vom Lichte nicht veränderte Jodsilber löst. Es erscheint in wasserhellen, geruchlosen, bitterlich schmeckenden Krystallen, die an der Luft zerfließen, und bei einem Überschuß von Alkali und Zutritt der Luft nach und nach in schwefligsaures und endlich in schwefelsaures Natron übergehen. Wird es im Vakuo so lange getrocknet, bis es nichts mehr vom Gewichte verliert, so ist es nach der Formel $NaO, S_2O_2, 5HO$ zusammengesetzt. Da in allen bisher näher untersuchten unterschwefligsauren Salzen auf ein Äquivalent Basis eine Quantität dieser Säure kommt, die durch S_2O_2

ausgedrückt wird, so muß das Äquivalent dieser Säure nicht S O, sondern S_2O_2 seyn. Setzt man zu einem unterschwefligsauren Salze eine stärkere Säure, so wird dasselbe zerlegt; aber es zerfällt hiebei auch die unterschweflige Säure in Schwefel und schweflige Säure. Die beste Bereitungsart des unterschwefligsauren Natrons ist die, eine konzentrirte Auflösung von schwefligsaurem Natron, welche einen Überschuß von schwefliger Säure enthält, so lange mit Schwefel zu kochen, als noch etwas davon aufgenommen wird, und das so gebildete Salz durch einmaliges Umkrystallisiren zu reinigen.

Mit dem Wasserstoff verbindet sich der Schwefel zwar direkt, wenn man Wasserstoff längere Zeit mit Schwefel, der bis zum Verdampfen erhitzt ist, in Berührung läßt; allein die Verbindung erfolgt auf diese Weise nur unvollständig und langsam. Indirekt jedoch, insbesondere wenn beide Körper in dem Momente zusammentreffen, in welchem sie gerade andere Verbindungen verlassen haben, erhält man zwei Verbindungen, von welchen jedoch nur die unter dem Namen Schwefelwasserstoff bekannte genau untersucht und von Wichtigkeit ist.

Der Schwefelwasserstoff, Hydrothion, Hydrothionsäure (Acide sulfhydrique, Acide hydrosulfurique) erscheint gewöhnlich als farbloses, nach faulen Eiern riechendes Gas, dessen Dichte 1,1786 beträgt, und das schon in geringer Menge eingeathmet giftig wirkt. Es läßt sich zu einer farblosen, sehr beweglichen Flüssigkeit kondensiren, welche beim Ausströmen aus einer engen Öffnung zu einer schneeartigen Masse gefriert.

Die Zusammensetzung des Schwefelwasserstoffes wird durch die Formel H S ausgedrückt, es enthält daher auf 1 Gewichtstheil Wasserstoff 16 Gewichtstheile Schwefel, und kann also betrachtet werden als Wasser, in welchem der Sauerstoff durch Schwefel ersetzt ist. Das feuchte Gas reagirt sauer, und wirkt auch sonst wie eine Säure. Es bildet sich, wie oben angegeben wurde, direkt, dann bei der Fäulniß schwefelhältiger organischer Substanzen, und endlich vorzüglich beim Auflösen gewisser Verbindungen des Schwefels mit Metallen in den geeigneten Säuren, worauf sich auch die gewöhnliche Methode, Schwefelwasserstoff zu bereiten, gründet. Man bringt zu diesem Behufe einfach Schwefeleisen,

eine Verbindung, welche durch die Formel FeS ausgedrückt wird, in eine Woulfe'sche Flasche, und füllt dieselbe bis zur Hälfte mit Wasser, dann setzt man nach und nach Schwefelsäure hinzu, bis die Gasentwicklung eintritt, welche durch Zusatz von Säure so lange erhalten werden kann, als unzersetztes Schwefeleisen vorhanden ist. Bei der Einwirkung einer wasserhältigen Säure, z. B. der verdünnten Schwefel- oder Salzsäure, auf das Schwefeleisen Fe S, wird nämlich der Schwefel des Schwefeleisens durch den Sauerstoff des Wassers ersetzt, indem aus der Schwefelverbindung eine analoge Sauerstoffverbindung entsteht. Der Schwefel kommt im Momente seines Freiwerdens mit jenem Wasserstoffe in Berührung, der eben den Sauerstoff verlassen hat, wodurch die Verbindung beider Körper eingeleitet wird. Das zur Bereitung des Schwefelwasserstoffes dienende Schwefeleisen darf weder freies Eisen, noch zu viel überschüssigen Schwefel enthalten. Im ersten Falle ist dem Gase Wasserstoffgas beigemengt, im zweiten aber würde das Schwefeleisen zu schwer oder auch gar nicht von der Säure angegriffen werden.

Man bereitet das zu diesem Zwecke dienende Schwefeleisen am besten, wenn man Eisenblechschnitzel, Nägel u. dgl. in einem Tiegel bis nahe zum Weißglühen erhitzt, und dann so viel Schwefel darauf wirft, daß alles in dünnen Fluß geräth. Die geschmolzene Masse wird entweder, um das Herumspritzen derselben zu vermeiden, auf eine mit Sand bestreute Steinplatte ausgegossen, oder im Tiegel erkalten gelassen. Ersteres ist vortheilhafter, weil das Zerschlagen der Masse schwierig ist und der Tiegel dabei zu Grunde geht. Wird Schwefelwasserstoff mit so viel Sauerstoff gemengt, daß dieser hinreicht um schweflige Säure und Wasser zu bilden, wozu 5 Äquivalente nothwendig sind, indem HS mit 3 O, SO_2 und H O geben, so erhält man eine Knallluft, welche sich fast eben so leicht entzündet, als die gewöhnliche aus 2 Volumen Wasserstoffgas und 1 Volumen Sauerstoffgas bestehende. In Berührung mit atmosphärischer Luft brennt das Gas mit blauer Flamme, wie Schwefel. Wird dasselbe durch eine glühende Glasröhre geleitet, so zerfällt es in Schwefel und Wasserstoffgas. Die meisten Körper, welche leicht Sauerstoff abgeben können, wie die Salpetersäure, die Chromsäure u. s. w.

oxydiren den Wasserstoff des Schwefelwasserstoffes zu Wasser, und scheiden den Schwefel entweder als solchen ab, oder verwandeln denselben wenigstens theilweise unter Entflammung in schweflige Säure. Kommt Schwefelwasserstoff mit den Lösungen gewisser Metalloxyde zusammen, so geben auch diese ihren Sauerstoff an den Wasserstoff desselben ab. Der Schwefel tritt aber sehr häufig an das Metall und ersetzt den Sauerstoff, so daß auf diesem Wege Schwefelmetalle gebildet werden. Hierauf beruht die höchst wichtige Anwendung des Schwefelwasserstoffes in der analytischen und technischen Chemie, indem hiedurch nicht nur die Gegenwart vieler Metalle erkannt, sondern diese auch als unlösliche Verbindungen abgeschieden werden können. Einige dieser Schwefelmetalle sind in alkalinischen Flüssigkeiten löslich, und können daher nur durch Schwefelwasserstoff gefällt werden, wenn sie vorher durch Zusatz einer Säure sauer gemacht wurden; andere hingegen werden durch diesen Körper allein gar nicht gefällt, sondern dieß geschieht nur, wenn zugleich ein Alkali vorhanden ist um die Säure zu binden, an welche das Metall früher als Oxyd oder Oxydul gebunden war. In diesem Falle muß demnach die Flüssigkeit, aus welcher das Metall gefällt werden soll, entweder alkalinisch seyn, oder es muß derselben ein im Wasser lösliches Schwefelmetall, wie Schwefelkalium, zugesetzt werden, nachdem sie vorher neutral gemacht wurde. Einige Metalloxyde werden indeß unter allen Umständen durch Schwefelwasserstoff aus ihren Lösungen gefällt. Das in dieser Beziehung so wichtige Verhalten der gewöhnlichen Metalle ist aus Folgendem ersichtlich.

Die folgenden Metalle werden aus sauren Auflösungen durch Schwefelwasserstoff nicht gefällt:

Zink,	Nickel,
Mangan,	Kobalt,
Eisen,	Chrom.

Die Lösungen der Metalle der Alkalien und Erden werden durch Schwefelwasserstoff nicht verändert.

Folgende Metalle werden sowohl aus sauren als aus alkalinischen Auflösungen als Schwefelmetalle gefällt, deren Zusammensetzung der Oxydationsstufe entspricht, in welcher sie in der Lösung

vorhanden waren, so daß hiebei der Sauerstoff genau durch den Schwefel ersetzt wird.

Kupfer, Quecksilber,
Wismuth, Kadmium.
Blei,
Silber.

Die folgenden Metalle werden nur aus sauren, nicht aber aus alkalinischen Lösungen durch Schwefelwasserstoff gefällt.

Zinn, Vanadin.
Antimon,
Arsen.

Mit dem Wasser bildet der Schwefelwasserstoff bei sehr niedriger Temperatur eine bestimmte Verbindung, die jedoch unter den gewöhnlichen Umständen nicht bestehen kann. Bei 17° nimmt das Wasser 3 Vol., bei 18°, 2,5 Vol. des Gases auf, und bildet damit eine wasserhelle, süßlich schmeckende und sauer reagirende Flüssigkeit, das Schwefelwasserstoffwasser, welches in der Chemie häufig statt dem Gase angewendet wird. Beim Erhitzen gibt es das Gas vollständig ab, mit atmosphärischer Luft in Berührung wird der Schwefel langsam abgeschieden, indem sich der Sauerstoff derselben mit dem Wasserstoff zu Wasser vereinigt. Die in der Natur vorkommenden Schwefelwasser enthalten nebst freiem Schwefelwasserstoff meistens noch Schwefelmetalle gelöst.

Die zweite Verbindung des Schwefels mit dem Wasserstoff bildet sich unter andern, wenn man fünffach Schwefelkalzium oder fünffach Schwefelkalium in verdünnte Salzsäure gießt. Sie scheidet sich als ein gelbes durchsichtiges Öl ab, dessen Zusammensetzung wahrscheinlich HS_5 ist, und welches mit dem Wasserstoffsuperoxyde darin Ähnlichkeit besitzt, daß es sich sowohl von selbst, als auch in Berührung mit einigen anderen Körpern, und zwar in diesem Falle weit schneller, in Schwefelwasserstoff und Schwefel zerlegt. Vorzugsweise bewirken dieß Kohle, Kieselerde, Braunstein, Platin, Zink &c.

Mit dem Chlor, Brom, Jod, Phosphor, Stickstoff, Kohlenstoff &c. geht der Schwefel ebenfalls mannigfaltige Verbindungen ein, von welchen jedoch hier nur die mit dem Kohlenstoff Er-

währung finden kann, da von den übrigen bis jetzt keine Anwendung in den Gewerben gemacht wird.

Der Schwefelkohlenstoff, Schwefelalkohol, Carbure de soufre, ist eine wasserhelle, das Licht sehr stark brechende und zerstreuende Flüssigkeit von unangenehmen, eigenthümlichem Geruche, scharfen gewürzhaftem Geschmacke, deren Dichte 1,27 beträgt. Der Schwefelkohlenstoff siedet bei 45° und wird bei — 90 noch nicht fest. Die Dichte des Dampfes auf atmosphärische Luft bezogen beträgt 2,634. Derselbe enthält auf 6 Gew. Kohle, 32 Theile Schwefel, die Formel desselben ist also CS_2. Ersetzt man daher in der Kohlensäure, welche CO_2 ist den Sauerstoff durch Schwefel, so erhält man Schwefelkohlenstoff. Derselbe ist brennbar und gibt mit 6 Äquiv. Sauerstoff, 1 Äquiv Kohlensäure und 2 Äquiv. schweflige Säure. Der Dampf gibt daher mit Sauerstoffgas oder atm. Luft gemengt eine heftig wirkende Knallluft, die sich durch den elektrischen Funken entzünden läßt. An der Luft erfolgt die Entzündung bei 360°. Leitet man die Dämpfe des Schwefelkohlenstoffes über gewisse glühende Metalloxyde, so erhält man Schwefelmetalle nebst kohlensaurem und schwefligsaurem Gas. Viele Metalle, in Schwefelkohlenstoffdampf erhitzt, gehen in Schwfelmetalle über, während die Kohle sich abscheidet, und zwar hiebei immer im amorphen Zustande.

Der Schwefelkohlenstoff läßt sich mit Wasser nicht mischen, nimmt aber etwas davon auf. Mit Alkohol, Äther, Terpenthinöhl u. s. w. vermischt sich derselbe in allen Verhältnissen. Er löst die meisten Harze und Fette auf, und dürfte in dieser Hinsicht noch manche Anwendung finden. Schwefelkohlenstoff bildet sich immer, wenn Schwefeldampf mit glühender Kohle in Berührung kommt. ein Verhalten, das man zur Bereitung desselben benützt. Man bedient sich hiezu mit Vortheil eines Apparates A (Taf. 341, Fig. 4) von gutem Thon, welcher mit Kohle, am besten von Buchenholz, gefüllt wird. Die Stücke können etwa die Größe eines Kubikzolles und darunter haben. Der ganze Apparat wird gehörig mit Thon beschlagen und in einen Ofen unmittelbar auf den Rost gestellt, was wesentlich nothwendig ist, damit sich der Boden nicht zu sehr erhitze. Die untere Öffnung a ist mit einem Thonpfropf, wozu ein runder Schmelztiegel sehr gut dient, ver-

schlossen. An dem anderen Ende, bei b, ist eine etwa 3″—4″ weite und 4′—5′ lange Röhre aus Eisenblech angebracht, die gut gekühlt wird, und mit ihrem anderen Ende c in die Vorlage B reicht. Diese ist aus Blech verfertigt und besteht aus 3 Theilen, welche durch Muffen, die mit Wasser abgesperrt sind, leicht in Verbindung gesetzt und wieder aus einander genommen werden können. Bei d ist eine trichterförmige Röhre von etwa 2″ Länge angebracht, die in eine ganz mit Wasser gefüllte Flasche e reicht, diese steht in einem flachen Gefäß mit Ablaufröhre und kann durch Wegziehen der Unterlage leicht gewechselt werden. Die Vorlage B ist mit Eisstücken gefüllt, welche den Gasen hinreichende Zwischenräume zum freien Abzug gestatten und oben bei f ist sie ganz offen, so daß kein Druck auf den Apparat Statt finden kann. Dieser Umstand ist wesentlich zu berücksichtigen, denn versucht man den Apparat bei f durch eine Verbindungsröhre, die in Wasser taucht, auch nur etwas abzusperren, so erhält man viel weniger Schwefelkohlenstoff, weil dann der Apparat nicht mehr dicht genug schließt und der größte Theil der gasförmigen Verbindung in den Ofen entweicht. Nachdem bei mehrstündigem Anwärmen der ganze Apparat in gehörige Gluth gekommen ist, wird der Pfropf bei a herausgenommen und 1 bis 2 Pfd. Schwefel eingetragen. Sollte nach einer Viertelstunde noch kein Schwefelkohlenstoff in kugelförmigen Tropfen bei d ausfließen, so wiederholt man das Eintragen und schließt jedesmal die Öffnung sogleich wieder, eben so trägt man von neuem ein, wenn die Bildung von Schwefelkohlenstoff nachläßt.

Um den Schwefelkohlenstoff zu reinigen, wird er im Wasserbade destillirt, und um ihn zu trocknen, mit Schwefelsäure geschüttelt und dann über Chlorkalzium abermals destillirt.

A. Schrötter.

Schwefelsäure.

Die Schwefelsäure (Vitriolöhl, Vitriolsäure, vollkommene Schwefelsäure, Vitriolgeist) ist die höchste Oxydationsstufe des Schwefels. Schwefel verbindet sich beim Verbrennen an der Luft mit dem Sauerstoff derselben zur schwefligen Säure (s. den vor. Art.), d. i. einer Verbindung von 1 At. Schwefel mit 2

At. Sauerstoff. Die Schwefelsäure enthält aber auf 1 At. Schwefel 3 At. Sauerstoff; sie kann nicht unmittelbar durch Verbrennung des Schwefels gebildet werden. Man hat aber gefunden, daß es Körper gibt, die den Sauerstoff der Luft auf die schweflige Säure übertragen und sie in Schwefelsäure verwandeln; solche Körper sind Platinschwamm, salpeterige Säure und verschiedene Metalloxyde. Viele Schwefelmetalle (Kiese) verwittern beim Aussetzen an die Luft, und bilden schwefelsaure Salze, deßgleichen verwandelt sich die wässerige schweflige Säure, frei oder an Basen gebunden, in Schwefelsäure; Salpetersäure, wässeriges Chlor und Königswasser verwandeln den Schwefel nach und nach in diese Säure. Beim Verpuffen des Schwefels und der Schwefelmetalle mit Salpeter oder chlor-, chrom- und jodsauren Salzen bilden sich schwefels. Salze. Beim Zusammentreffen von schwefligsaurem Gas, atmosphärischer Luft, Salpetergas und Wasserdampf bildet sich Schwefelsäure u. s. w. Die Schwefelsäure findet sich daher in freiem Zustande in der Natur nur sehr selten, als: im Wasser des Rio Vinagre am Vulkan Puracé in Südamerika (dieser Fluß hat seinen Namen »Essigfluß« deßhalb, weil sein Wasser sauer schmeckt, 1000 Theile desselben enthalten 1,1 Schwefelsäure und 0,91 Salzsäure), zu Town of Byron im Staate Tenessee in Nordamerika, im See des Berges Indienne auf Java, auch in Italien in einer Grotte des vulkanischen Gebirges Zoccolino, in der Gegend von Siena, deßgleichen bei Aix in Savoyen. Ferner ist die Schwefelsäure an Basen gebunden und mit Wasser in den schwefelsauren Salzen, als: dem schwefelsauren Kali, Natron, Ammoniak, Baryt, Strontian, Kalk, Bittererde, Thonerde, Eisen-, Zink- und Kupferoxyd, und im organischen und unorganischen Reiche. Die Schwefelsäure, merkwürdig wegen ihren starken Verwandtschaften, worin sie, mit wenigen Ausnahmen, alle andern Säuren übertrifft, findet in den Fabriken und Künsten die ausgebreitetste Anwendung. Sie wird daher seit lange her im Großen erzeugt und in Handel gesetzt.

Die im Handel vorkommende Schwefelsäure ist zweierlei: das rauchende braune oder Nordhauser Vitriolöhl und das englische weiße Vitriolöhl. Beide sind sowohl unrein als mit verschiedenen Mengen Wasser in Verbin-

dung. Um ihre fabrikmäßige Erzeugung sowohl als ihre Eigenschaften zu verstehen, ist es nöthig, erst von der reinen Schwefelsäure und ihren Eigenschaften zu sprechen.

Die wasserfreie Schwefelsäure SO_3.

1 Atom Schwefel	— 201.16 —	40.14
3 » Sauerstoff	— 300.00 —	59.86
1 Atom Schwefelsäure	= 501.16 —	100.00.

Die wasserfreie Schwefelsäure gewinnt man, wenn Nordhauser Vitriolöhl in einer Retorte, welche man in ein Sandbad stellt, langsam erwärmt wird, und die übergehenden Dämpfe in einer Flasche, welche man kalt erhält und nachher mit einem gut eingeriebenen Stöpsel verschließen kann, verdichtet werden; will man nur eine kleine Quantität darstellen, so kann man diese Operation über einer Spirituslampe vornehmen. Die wasserfreie Schwefelsäure ist eine krystallinische, asbestähnliche, zähe Masse, welche man zwischen den trocknen Fingern wie Wachs kneten kann; bei 18° ist ihr spezifisches Gewicht 1,97; etwas über 30° kocht sie; will man sie schmelzen, so muß man sie in warmen Sand von etwa 25° stellen; erwärmt man sie aber zu rasch, so nimmt sie schnell Gasform an und kann eine Explosion bewirken. Das Gas der wasserfreien Schwefelsäure ist farblos, was man bei der Destillation sehr gut beobachten kann. Reine Kalkerde oder Baryterde glühen, wenn sie im Gase der Säure erhitzt werden, und zeigen dieselben Verbrennungserscheinungen, welche bei der Verbindung einfacher Körper Statt finden.

Die Verbindung der wasserfreien Säure mit Wasser geschieht unter Entwickelung von viel Wärme; wirft man ein wenig von dieser Säure in Wasser, so entsteht ein ähnliches Geräusch, als wenn glühendes Eisen in Wasser getaucht wird; nimmt man nur so viel Wasser als nöthig ist, um das zweite Hydrat zu bilden, so entsteht bei größeren Quantitäten, z. B. wenn man eine Drachme Säure genommen hat, eine Feuererscheinung und eine Explosion, wodurch die Gefäße, worin man die Mischung macht, zertrümmert werden. Das Rauchen der wasserfreien Säure an der Luft beruht darauf, daß sie, indem sie sich

verflüchtigt und mit dem Wasser der Luft verbindet, ein Hydrat bildet, welches erst bei 326° kocht, also viel weniger flüchtig ist, als die wasserfreie Säure; aus demselben Grunde bilden sich auch im Anfange der Destillation der wasserfreien Säure aus dem Nordhäuser Vitriolöhle im Retortenhalse und in der Vorlage weiße Dämpfe, welche nachher verschwinden.

Zieht die wasserfreie Schwefelsäure Wasser aus der Luft an, oder wird sie mit derselben versetzt, so kann durch Erwärmen nunmehr so viel Wasser abgeschieden werden, bis die sogenannte englische oder gewöhnliche Schwefelsäure entsteht.

Wasserhältige Schwefelsäure oder Schwefelsäure-Hydrat = $SO_3 + H_2O$.

1 Atom wasserfreie Schwefelsäure	—	501.16 —	81.68
1 » Wasser	—	12.48 —	18.32
1 Atom Schwefelsäurehydrat	=	513.64 —	100.00.

Das Schwefelsäurehydrat, dessen Zusammensetzung jener der schwefelsauren Salze gleichkommt, worin das Atom Metalloxyd ersetzt ist durch 1 Atom Wasser, kann sowohl aus der rauchenden als englischen Schwefelsäure erhalten werden. Der Rückstand von der Bereitung der wasserfreien Schwefelsäure aus dem Vitriolöhle ist dieses Hydrat. Wechselt man nach Austreibung der wasserfreien Schwefelsäure, das ist, wenn der Siedpunkt auf 326° C. gestiegen ist, die Vorlage, so destillirt das obige Hydrat unverändert über. Unterwirft man die englische Schwefelsäure, welche, mehr als 1 Äquiv. Wasser enthält, der Destillation, so gehen im Anfange Wasser oder ein Schwefelsäure enthaltendes Wasser über, bis der Siedpunkt auf 326° C. gestiegen ist, wo dann, nach gewechselter Vorlage, in diese ebenfalls das obige Hydrat überdestillirt. Enthält die englische Schwefelsäure Salpetersäure oder Stickstoffoxyd, so muß man sie, um dieselben zu entfernen, vor der Rektifikation mit Wasser verdünnen.

Die Destillation des Vitriolöhls erfordert etwas Vorsicht. Eine kleine gut abgekühlte Glasretorte, die 2 bis 4 Pfd. Schwefelsäure faßt, wird, nachdem sie vermittelst eines Breies von Pfeifenthon und aufgestreuten Sand schwach beschlagen worden,

bis $^3/_4$ damit angefüllt (zu große Quantitäten auf einmal zu destilliren bleibt immer gefährlich). Man setzt sie entweder in die Kapelle, wo sie bis an den Hals mit Sand umschüttet werden muß, oder auf einen Drahtkorb über freies Kohlenfeuer (in letzterem Falle hat man sich nur vor dem Luftzuge zu hüten; gut ist es, die Retorte mit einer irdenen Kuppel zu bedecken). Der Hals muß stark geneigt seyn, fast senkrecht herabhängen. Nachdem eine reine trockene Vorlage ohne Lutirung untergelegt wurde, gibt man langsam Feuer; rauchendes Vitriolöhl wird bei gelinder Hitze ins Sieden kommen, die wasserleere Säure geht schnell über und verdichtet sich in der kalt zu haltenden Vorlage. Das Feuer wird gleichförmig unterhalten, bis bei derselben Hitze die Destillation aufhört. Dann verwechselt man die Vorlage mit einer neuen, und verstärkt das Feuer vorsichtig, bis der Inhalt wieder siedet. Die Hitze muß jetzt so gleichförmig unterhalten werden, bis alle Säure übergegangen ist. Die Destillation geht schnell von Statten, und ist, wenn die Retorte gut ist, und die Feuerung regelmäßig unterhalten wird, ganz gefahrlos; man muß das Feuer stets mit glühenden und nie mit todten Kohlen unterhalten. — Die englische Schwefelsäure wird sehr behutsam zum Kochen erhitzt, und dieses lebhaft und gleichförmig, bis alles oder fast alles überdestillirt ist, unterhalten; ist sie salz-, salpeter- oder schweflig-säurehaltig, so müssen die ersten Portionen abgesondert werden. Bei der Destillation dieser Säure springen öfters die Retortenhälse ab, dieses kommt zum Theil von schlecht abgekühltem Glase, welches den schnellen, von vielleicht 100 bis 260° im Augenblick des Siedens gehenden, Temperaturwechsel nicht erträgt, oft auch von dem ungleichen Kochen und Aufstoßen der Säure, wo dieser Wechsel noch auffallender seyn kann. Man verhindert dieses zum Theil und befördert das gleichförmige Sieden, wenn man Stückchen Platindrähte in die Retorte zur Säure wirft. Oder man legt die Retorte in einer tiefen und engen Sandkapelle ziemlich hoch, so daß der untere Theil auf einer dicken Lage Sand steht, während die Seitenwände oben der Kapelle ganz genähert sind, das Kochen also mehr von den oberen Seiten als vom Boden ausgeht. — Berzelius setzt die Retorte in den mittlern Ausschnitt eines sehr stumpfen Kegels von Eisenblech, in den sie

um $^1/_3$ hineinreicht, bedeckt die Retorte mit einem ähnlichen Deckel ohne Ausschnitt, und erhitzt vorsichtig mittelst Kohlen, die auf den untern Kegel, der mit Ziegelsteinen umstellt ist, gelegt werden; die Säure kocht bald in der obern Hälfte und destillirt, ohne Aufstoßen. Das Schwefelsäurehydrat H_2O, SO_3 ist eine farblose Flüssigkeit, von der Konsistenz des Ohles, siedet bei 326° C., erstarrt bei —34° C. und gibt dabei oft regelmäßige sechsseitige tafelförmige Säulen. Das spez. Gewicht ist bei 15° C. 1,850. Die engl. Schwefelsäure, welche neben diesem Hydrate noch etwas Wasser enthält, besitzt ein etwas geringeres spezifisches Gewicht.

Die konzentrirte Schwefelsäure ist eine mächtige Säure, indem sie mit wenigen Ausnahmen alle anderen Säuren aus deren Verbindungen trennt. Im verdünnten Zustande wirkt sie höchst ätzend; sie verkohlt und zerstört die meisten organischen Substanzen, sie entzieht denselben nämlich Wasserstoff und Sauerstoff als Wasser und scheidet die Kohle ab. Ihr Geschmack ist stark sauer; sie röthet Lackmus selbst in sehr verdünntem Zustande. Schwefel löst sich in geringer Menge in der konzentrirten Säure auf und ertheilt ihr eine blaue, grüne oder braune Farbe; eben so lösen sich Selen und Tellur darin auf. Auch Kohle scheint in geringer Menge sich darin aufzulösen, indem sie der Säure eine hellrothe Färbung ertheilt, die später rothbraun wird.

Setzt man Wasser zum zweiten Hydrat hinzu, so entsteht bei der chemischen Verbindung der Schwefelsäure und des Wassers eine so hohe Temperatur, daß durch unvorsichtiges Hineingießen eine Explosion erfolgen kann. Ohne Gefahr kann man Schwefelsäure zum Wasser hinzusetzen, wenn man das Wasser mit einem Glasstabe in eine wirbelnde Bewegung bringt, und die Schwefelsäure in einem dünnen Strahle mitten in den Wirbel hinein gießt.

Wenn man Schwefelsäure und Wasser mit einander mischt, so findet eine Verdichtung Statt; z. B. gleiche Theile Schwefelsäure und Wasser, welche man nach der Mischung wieder bis zu ihrer vorigen Temperatur erkalten läßt, ziehen sich um $^{29}/_{1000}$ zusammen, so daß also aus 100 Th. ungefähr 97 Th. dem Maße nach entstanden sind. Je weniger Wasser zur Schwefelsäure hin-

zugesetzt wird, um so größer ist die Verdichtung, ohne jedoch einem bestimmten Gesetze zu folgen; so daß man durch Versuche hat ermitteln müssen, wie viel Schwefelsäure in einer verdünnten Schwefelsäure von einem bestimmten spezifischen Gewicht enthalten ist, indem man nämlich zu einer gewogenen Menge Schwefelsäure gewogene Quantitäten Wasser hinzusetzte, und das spezifische Gewicht der erhaltenen Flüssigkeiten bestimmte. Die Tabelle, welche man nach diesen Versuchen entworfen hat, wird am Ende des Artikels angeführt, zugleich mit einer Tabelle über den Kochpunkt der verdünnten Schwefelsäure nach ihrem Wassergehalte. Die Verdichtung nämlich, welche bei den ersten Quantitäten Wasser, die man zur Schwefelsäure hinzusetzt, Statt findet, ist so bedeutend, daß es schwer ist, aus dem spezifischen Gewichte genau auf den Gehalt einer Säure zu schließen, deren spezifisches Gewicht zwischen 1,85 und 1,78 liegt; der Kochpunkt dagegen verändert sich mit dem Wassergehalte so bedeutend, daß die Säure von 1 78 spezifischem Gewicht bei 224° kocht, also bei einer um 102° niedrigeren Temperatur, als die Säure von 1,85.

Die Temperatur, wobei die Schwefelsäure kocht, steigt beim Konzentriren derselben allmälig, so wie das Wasser verdampft. Es finden keine Sprünge Statt, welches eintreten müßte, wenn chemische Verbindungen nach bestimmten Verhältnissen aufgehoben würden, so daß daraus zu folgen scheint, daß die chemische Verbindung zwischen der Schwefelsäure und dem Wasser, welches beim Konzentriren entweicht, schon früher aufgehoben worden sey, und daß es nur durch die auflösende Kraft der Schwefelsäure zurückgehalten werde; so wie die Verwandtschaft zwischen Kochsalz und Wasser schon bei 0° aufgehört hat, das Kochsalz aber dennoch den Kochpunkt des Wassers, worin es bis zur Sättigung aufgelöst ist, um 9° erhöht.

Bei einer starken Rothglühhitze zerlegt sich die Schwefelsäure in Sauerstoff und schwefligsaures Gas, wenn z. B. die Dämpfe desselben durch ein glühendes Porzellanrohr getrieben werden.

Die Schwefelsäure wirkt auf zweierlei Weise auf Metalle; sie löst einige derselben, z. B. Kupfer und Quecksilber, unter Entwickelung von schwefliger Säure auf, andere, z. B. Eisen und Zink, unter Entwicklung von Wasserstoffgas. Im ersteren Falle

wird das Metall durch den Sauerstoff der Säure selbst oxydirt, in dem anderen Falle durch den Sauerstoff des Wassers, welches mit der Säure verbunden ist. In jenem Falle wirkt konzentrirte Säure am besten, in diesem Falle ist beträchtlich verdünnte Säure vorzuziehen.

Die schwefelsauren Salze verhalten sich bei erhöhter Temperatur sehr verschieden; diejenigen, welche eine sehr starke Basis enthalten, z. B. schwefelsaures Kali oder schwefelsaure Baryterde, können nicht durch die höchste Temperatur zerlegt werden. Schwefelsaures Kupferoxyd wird erst bei einer stärkeren Rothglühhitze zersetzt, indem Kupferoxyd zurückbleibt, und die Schwefelsäure in schweflige Säure und Sauerstoff zerfällt. Derselbe Fall tritt noch bei der schwefelsauren Thonerde ein, obgleich sie schon zu den schwächeren Basen gehört. Das schwefelsaure Eisenoxyd dagegen bedarf, da das Eisenoxyd eine noch schwächere Basis ist, als die Thonerde, zu seiner Zerlegung nur einer so niedrigen Temperatur, daß dabei weder die Schwefelsäure zerlegt wird, noch das Salz vorher vollständig das Wasser verloren hat.

Mit Basen bildet die Schwefelsäure schwefelsaure Salze. Der Sauerstoff der Basis verhält sich zu dem der Säure in den neutralen Salzen wie 1 : 3, in den sauren wie 1 : 6. Ihre Verwandtschaft zu den Basen übertrifft in der Regel die aller übrigen Säuren; erwärmt man Ätzbaryt in dem Dampfe der wasserfreien Säure, so wird er lebhaft weißglühend, indem er sich mit der Säure vereinigt; dieß geschieht auch, wenn man auf viel Baryt wenig flüssige Säure gießt; sie zerlegt daher die meisten Salze; in der Glühhitze zerlegt nur die Boraxsäure und die Phosphorsäure die schwefelsauren Salze; die Kleesäure (und Traubensäure) trennt ihre Verbindung mit Kalk, Weinsäure (und Traubensäure) ihre Verbindung mit Kali bei gewöhnlicher Temperatur. Es gibt saure, neutrale und basische schwefelsaure Salze: die sauren sind sämmtlich in Wasser löslich, sie zerfallen oft bei ihrer Lösung in neutrale oder basische und sehr saure Verbindungen. Die neutralen sind zum Theil, und die basischen alle unlöslich oder schwer löslich in Wasser; die löslichen schwefelsauren Salze geben mit Baryt- und Bleioxyd-Salzen einen weißen in Salpetersäure unauflöslichen Niederschlag, daher diese Körper

Reagentien auf Schwefelsäure sind. Die neutralen schwefelsauren (anorganischen) Alkalien sind feuerbeständig (bis auf schwefelsaures Ammoniak); die Verbindungen der Schwefelsäure mit schweren Metalloxyden heißen auch Vitriole im Allgemeinen.

Mit Kohle geglüht, werden die schwefelsauren Salze reduzirt, und meistens in Schwefelmetalle umgewandelt, oder der Schwefel entweicht, wie bei den erdigen Salzen; ähnlich wirkt der Wasserstoff und mehrere Metalle. Reduzirt man schwefelsaure Salze mit alkalischer Basis mit Kohle bei der Rothglühhitze, so erhält man ein Gemenge von doppelt Schwefelmetall mit Oxyd, bei der Weißglühhitze hingegen die niedrigsten Schweflungsstufen dieser Metalle. Die Schwefelsäure verbindet sich mit manchen Säuren zu oft krystallisirbaren Doppelsäuren, sie verbindet sich mit wasserfreier schwefliger Säure zu einer sehr flüchtigen Flüssigkeit, welche in Wasser gebracht, oder mit Basen in Berührung sich zerlegt; diese Verbindung ist $2 SO_3 + SO_2$, sie kann als ein Salz betrachtet werden, worin das basische Oxyd vertreten ist durch schweflige Säure.

Prüfung der Schwefelsäure. Das reine Schwefelsäurehydrat muß vollkommen farblos seyn, das spezif. Gewicht von 1,850 besitzen, auf einem Platinschälchen ohne Rückstand verdampfen, beim Verdünnen mit Wasser keinen weißen Niederschlag geben (schwefelsaures Bleioxyd); durch Eisenvitriol beim Erwärmen nicht dunkel gefärbt werden (Salpetersäure, Stickstoffoxyd, Untersalpetersäure oder salpetrige Säure); auf Zusatz eines Tropfens einer Auflösung von chromsaurem Kali und Erwärmen muß die Säure die gelbe Farbe behalten, nicht grün werden (Stickstoffoxyd und Untersalpetersäure oder salpetrige Säure, welche die Chromsäure zu Chromoxyd desoxydiren, indem sie zu Salpetersäure werden). Beim Erhitzen mit ein wenig Indigosolution darf die blaue Farbe nicht in eine gelbe oder grünliche übergehen (Salpetersäure, salpetrige Säure, Untersalpetersäure u. s. w.).

Die verdünnte Säure darf nicht gefällt werden durch Silberauflösung (Salzsäure), beim Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit darf kein Niederschlag entstehen (Eisenoxyd, Thonerde), auch nicht auf Zusatz von kleesaurem Kali (Kalk) Eine von Salpetersäure, salpetriger Säure und Untersalpetersäure freie Schwe-

felsäure kann schweflige Säure enthalten, Schwefelwasserstoff gibt dann einen weißen Niederschlag von Schwefel. In dem durch Schwefelwasserstoff entstandenem Niederschlage sind auch Metalle, namentlich Arsen zu suchen.

Gewinnung des Vitriolöhls.

Das Vitriolöhl, die braune, rauchende, sächsische, nordhäuser oder jetzt auch gewöhnlich böhmische Schwefelsäure, schlechtweg im Handel Oleum genannt, ist Schwefelsäurehydrat mit wechselnden Mengen wasserfreier Schwefelsäure, und wird durch Destillation des Eisenvitriols gewonnen, was schon Basilius Valentinus erwähnt.

So wie einige kohlensaure Salze, z. B. der kohlensaure Kalk ꝛc., die kohlensaure Talkerde, in hoher Temperatur die Kohlensäure fahren lassen, so werden auch einige schwefelsaure Salze zerlegt, sie geben dabei Schwefelsäure ab und es bleibt Oxyd zurück. Zu diesen gehört das schwefelsaure Eisenoxyd. Dieses gewinnt man aus dem Eisenvitriol (schwefelsaurem Eisenoxydul). Schwefelsaures Eisenoxydul besteht in krystallisirtem Zustande aus 1 Atom Schwefelsäure, 1 At. Eisenoxydul und 7 At. Wasser. In 100 Theilen besteht der Eisenvitriol aus 25,36 Theilen Eisenoxydul, 28,91 Theilen Schwefelsäure, 45,73 Theilen Wasser; er verliert beim Erhitzen, ehe er zerlegt wird, 6 At. Wasser oder 39,18 Prozent. Wird der Eisenvitriol weiter erhitzt, so entwickelt sich schweflige Säure, indem ein Theil Schwefelsäure zerlegt wird in Sauerstoff und schweflige Säure. Die schweflige Säure entweicht und der Sauerstoff geht zu dem Eisenoxydul und verwandelt es in Eisenoxyd. Erhitzt man nun noch weiter, so geht die Schwefelsäure und das eine Atom Wasser als eine rauchende Flüssigkeit über, welche eben das Vitriolöhl ist. Man kann auf diese Weise aus dem Eisenvitriol nur die Hälfte der Schwefelsäure, welche darin enthalten ist, gewinnen, indem die andere Hälfte sich in schweflige Säure und Sauerstoff zerlegt. — Erhitzt man den Eisenvitriol anfangs anstatt in einem geschlossenen Gefäß an der Luft, so wird das Eisenoxydul auf Kosten des Sauerstoffes der Luft in Eisenoxyd verwandelt, dadurch aber nur eine kleinere

Menge Schwefelsäure auf die bemerkte Weise zerlegt; die Ausbeute an Schwefelsäure kann also dadurch erhöht werden.

Die Gewinnung des Vitriolöhls geschieht auf den sogenannten Vitriolhütten, und die Anstalten selbst, da gewöhnlich die Erzeugung von Eisenvitriol damit in Verbindung steht, heißen Vitriolwerke.

Der Eisenvitriol wird zu dem Behufe stark eingedampft, daß er beim Erkalten zu einer festen Masse gestehe; man benützt aber in Böhmen nicht mehr den reinen Eisenvitriol, der für sich schon als Handelswaare geht, sondern die letzte unkrystallisirbare Mutterlauge desselben wird zur Trockne gebracht und dann Vitriolstein genannt.

Die Kalzination geschieht in den im Vitriolöhl-Brennofen angelegten Kalzinirhöhlen während der Vitriolöhl-Destillation, Taf. 342, Fig. 1, 2, 3, m, indem durch die Ziegelwände genug Hitze aus dem Feuerraume in diese Höhlen übergeht. Die Destillationsgefäße sind feuerfeste irdene Kolben, Fig. 4, von denen die einen mit einem Beschlage aus Lehm und Kolkothar versehen, als Retorten, die andern als Vorlagen dienen; erstere werden in einem Galeerenofen paarweise dem freien Feuer ausgesetzt.

Ein Vitriolöhl-Brennofen der Hütte zu Hermsdorf, nach Schubart, ist auf Fig. 1 dargestellt; sie zeigt die obere Ansicht und den Grundriß in der Höhe des Feuerraumes, Fig. 2 die Vorderansicht und ein Querprofil, Fig. 3 die Längenansicht und ein Längenprofil des Ofens. a der Aschenfall, b das Schürloch, c die Roststäbe. Die Kolben e werden bei der Aufführung der Mauer d eingemauert, und zwar wird auf die Ziegelsteine etwa 1 bis 1½ Zoll hoch Lehm gestrichen, die Kolben darauf gelegt und dann mit Ziegelstücken und Lehm die Mauer noch 3 Zoll hoch aufgeführt. Der erste Kolben wird gewöhnlich 1 Fuß von dem Schirm f angebracht; die Entfernung eines Kolbens vom andern beträgt 3 Zoll. Auf jeder Seite des Ofens liegen 12 Kolben, mithin in dem Ofen 24 Stück; sie stoßen in der Mitte der Feuerung an einander, ragen 4 bis 5 Zoll aus der Mauer hervor, damit die Vorlagen g angebracht werden können. Die Größe der Kolben ist sehr verschieden; gewöhnlich sind sie 15 Zoll lang, der Durchmesser am Hals beträgt 3 Zoll, eben so viel am Boden;

der Hals ist 6 bis 7 Zoll lang. Die Vorlagen g sind 14 Zoll lang, haben einen Durchmesser von 1½ Zoll in der Mündung, am Boden 4 Zoll im Lichten; die Thonstärke ½ Zoll. Auf der Mauer d liegen thönerne Platten h, 1 Zoll von einander entfernt; sie werden mit Thon gut verklebt, nur an den Seiten werden Zuglöcher i gelassen, welche, je nachdem es nöthig ist, geöffnet und verschlossen werden können. Zwischen dem Schirme f und der ersten Platte befindet sich eine Öffnung k, welche vorzüglich dient den Luftzug zu befördern. Damit aber das Feuer durch heftige Windstöße nicht durch diese Öffnung herausgetrieben werde, ist der Schirm f angebracht; l der Schornstein Zum vorläufigen Trocknen des Vitriols sind 4 Kalzinirhöhlen m an den Seiten des Ofens angebracht; über denselben ist eine Mauer, auf welcher die Vorlagen liegen. Um dieser einen bessern Halt zu geben, sind querüber eiserne Schienen angebracht. Der Vorsprung n dient dazu, daß der Vitriol nicht so leicht aus den Höhlen fallen kann. In Böhmen wird auf ähnliche Weise operirt, nur sind dort zwei Reihen einer größereu Anzahl von Retorten über einander. Fig. 5.

Sind die Kolben, ein jeder mit 1½ bis 2 Pfund kalzinirtem Vitriol gefüllt und eingesetzt, so wird gelindes Feuer gegeben; zuerst destillirt wässerige Säure über, Vitriolspiritus, Pflegma, welche meistens nicht aufgefangen wird. Sobald als die weißen Nebel der wasserfreien Schwefelsäure sich zeigen, legt man die Vorlagen an, welche einen Vorschlag von Regenwasser erhalten, gewöhnlich auf einen Brand 2 Loth, oder auf 3 Brände 6 Loth, wenn, ohne das Destillat zu entleeren, dreimal gebrannt wird, und verklebt dann die Fugen mit Kitt. Nun verstärkt man allmälich das Feuer, bis die Vorlagen, welche anfänglich sehr heiß wurden, allmälich weniger heiß werden, ein Zeichen, daß die Destillation des Vitriolöhls aufgehört hat. In 32 bis 36 Stunden ist die Operation beendet; in den letzten 6 Stunden müssen aber die Kolben weiß glühen. Darauf werden die Lutirung und die Vorlagen abgenommen, die Kolben mittelst einer eisernen Kratze entleert, die zersprungenen ausgewechselt und derselbe Prozeß wieder angefangen. Man legt dieselben Vorlagen wieder vor, bis sie sich mit der dreifachen Säuremenge gefüllt haben. Man erhält ungefähr 50 Prozent vom kalzinirten Vitriol an Vitriolöhl.

Der Rückstand ist eine rothbraune, erdige Masse, Eisenoxyd mit ein wenig basisch schwefels. Eisenoxyd, fremden beigemengten Metalloxyden, welche der Vitriol enthielt; man nennt ihn Kolkothar, Todtenkopf (Caput mortuum vitrioli), Braunroth, rothe Farbe, Engelroth (s. d. Art.).

Auf den böhmischen Vitriolwerken stellt man nun auch sogenanntes weißes rauchendes Vitriolöhl dar, indem in die braune rauchende noch so lange die Dämpfe der konzentrirtesten Säure hineingeleitet werden, bis sie nur mehr blaßbräunlich aussieht.

Nicht selten stellt man Vitriolöhl auch so dar, daß man das Destillat des Vitriols in vorgeschlagene schwache Schwefelsäure leitet; hierdurch kann mehr oder weniger rauchende Säure sich mit nicht rauchender gewöhnlicher vereinigen, allein so dargestelltes Vitriolöhl ist nicht so konzentrirt, wie das ächte, raucht nicht so stark, enthält nicht so viel wasserfreie Säure. Sie enthält dann alle Verunreinigungen, welche sich in der englischen finden, nämlich salpetrige Säure, Blei, Arsen ꝛc.

Das braune Vitriolöhl wird dann in Krüge aus Steinzeug, die mit irdenen Schraubenstöpseln verschlossen und verkittet sind, gefüllt und verschickt. Das Vitriolöhl ist eine braune öhlige Flüssigkeit von spez. Gew. 1,86 — 1,92 (dieses letztere bezieht sich auf das weiße rauchende Vitriolöhl), raucht an der Luft, gesteht unter 0° zu Krystallen, welche nach Mitscherlich aus 2 At. Schwefelsäure und 1 At. Wasser bestehen. Diese Verbindung wird durch Erwärmen zerlegt in wasserfreie Schwefelsäure und Schwefelsäurehydrat. Es hat sonst die Eigenschaften des Schwefelsäurehydrates.

Das Vitriolöhl enthält als Verunreinigung Eisenoxyd, Thonerde, Kalkerde, häufig Selen, das beim Verdünnen als rothes Pulver herausfällt, ferner schweflige Säure, und wenn sie aus englischer Schwefelsäure bereitet wurde, alle Verunreinigungen dieser.

Das Vitriolöhl wird erzeugt am Harz, in größter Menge aber und mehr als irgendwo in Böhmen. Diese Fabrikation ist vom Harz dahin durch Joh. David von Stark verpflanzt worden, auf dessen Werken im Ellbogner und Pilsner Kreise, in Da-

vidsthal und Radnitz allein jährlich bei 30.000 Zentner, so wie in ganz Böhmen bei 50.000 Zentner Vitriolöhl, im Werthe von 320.000 fl. C. M. erzeugt werden.

Das Vitriolöhl findet seine große Anwendung in der Färberei zur Auflösung des Indigs, wozu es ausschließend gebraucht wird, weil man sicher ist, daß es keine Salpetersäure enthält, wie die englische, wodurch der Indig zerstört würde; außerdem dient es zu allen Zwecken, zu denen auch englische Schwefelsäure verwendet wird.

Im Vorhergehenden wurde gesagt, daß Schwefel durch Verbrennen an der Luft nur in schweflige Säure verwandelt werden kann, in eine Säure, der noch 1 At. Sauerstoff fehlt, um zur Schwefelsäure zu werden. Es wurde erwähnt, daß es Körper gibt, die den Sauerstoff der Luft auf die schweflige Säure übertragen, dahin gehört fein vertheiltes Platin (Platinschwamm) und Stickstoffoxyd.

Die Wirkung des Platinschwammes, schweflige Säure bei Zutritt der Luft in Schwefelsäure umzuwandeln, wurde von Philipps entdeckt und von Magnus bestätigt; sie ist analog der Wirkung desselben, einen Strom von Wasserstoff, dem Luft oder Sauerstoff beigemischt ist, zu entzünden, den Wasserstoff zu oxydiren und in Wasser zu verwandeln; sie ist analog der Wirkung desselben auf Weingeist, wodurch er bei Zutritt der Luft oxydirt und in Essigsäure umgewandelt wird. Peregrin Philipps, welcher zuerst diese Beobachtung machte, hat darauf eine Gewinnungsweise der Schwefelsäure im Großen gegründet, die darin besteht, daß Schwefel oder auch Schwefelkies, eine allgemein vorkommende Verbindung von Schwefel mit Eisen, verbrannt, und das dadurch entstandene Schwefligsäuregas, mit einem Überschuß von Luft gemengt, vermittelst einer Luftpumpe durch eine mit Platinschwamm oder aufgewickeltem feinen Platindraht gefüllte Röhre von Porzellan oder Platin getrieben wird. Die mit Stickgas gemengten Dämpfe der gebildeten Schwefelsäure werden durch ein hohes und schmales, inwendig mit Blei ausgefüttertes Gefäß geleitet, worin sich eine Menge Quarzstücke befinden, die durch einen oben hineingeleiteten und durch eine siebförmig durchlöcherte Bleischeibe zertheilten Wasserstrahl beständig

naß erhalten werden. Das abfließende, säurehaltige Wasser wird wieder von Neuem oben hinein gepumpt und so lange in dieser Zirkulation erhalten, bis es so viel Säure enthält, daß sie konzentrirt werden kann. — Diese Gewinnungsart ist noch zu wenig in Ausführung gebracht, als daß sie in Betreff der Vortheilhaftigkeit bei ihrer Anwendung im Großen ein sicheres Resultat hätte geben können.

Der zweite Körper, der benützt wird, um schweflige Säure zu Schwefelsäure zu oxydiren, ist Stickstoffoxyd oder salpetrige Säure, Untersalpetersäure oder Salpetersäure, — von allen diesen Oxydationsstufen des Stickstoffes ist es aber bloß das Stickstoffoxyd, welches eigentlich hier die Wirkung äußert.

Gewinnung der englischen Schwefelsäure.

Die englische, weiße, nicht rauchende Schwefelsäure, als Produkt der Verbrennung des Schwefels mit Salpeter, wurde 1697 in England erfunden. Lefevre und Lemery erwähnen eine solche Darstellungsweise zu Anfang des vorigen Jahrhunderts. Man bediente sich anfangs gläserner Apparate, um in denselben die Verbrennung vorzunehmen, großer, mit einer weiten Öffnung versehener Ballons, Glaskästen, später wurden statt dieser Bleikästen Bleikammern, Chambres de plomb, Chambers of lead, eingerichtet. Roebuck errichtete 1746 die erste Bleikammer zu Birmingham; 1744 wurde die erste in Frankreich ausgeführt.

Zur Erzeugung der Schwefelsäure sind vier verschiedene Substanzen nöthig, nämlich 1) schwefligsaures Gas, 2) salpetrigsaurer Dampf, 3) Wasser, 4) Sauerstoff (atmosphärische Luft). Man hat die beiden erstern verschiedentlich dargestellt, indem man a) Schwefel gemengt mit Salpeter anzündete und verbrannte, b) Schwefel allein verbrannte und salpetrigsauren Dampf mittelst Salpetersäure und Melasse, Stärkemehl u. a. m. erzeugte, c) daß man Schwefel verbrannte und Dämpfe von Salpetersäure hinzuleitete, die man aus Salpeter und Schwefelsäure entband.

Will man Schwefelsäure im Kleinen erzeugen, so bedient man sich folgenden Apparats. Man leitet in einen Glasballon

durch den weiten Hals, welcher mit einem Bleipfropfen verschlossen ist, mittelst drei gebogener Glasröhren: 1) schwefligsaures Gas, aus Schwefelsäure und Kupferspänen mittelst Wärme entwickelt; 2) Stickstoffoxydgas, aus Salpetersäure und Kupferspänen ohne Wärme entbunden (von diesem letztern verhältnißmäßig weniger, als von ersterem); 3) Wasserdampf, gegen das Ende des Prozesses in einem mäßigen Strom, wenn man nicht etwa eine Portion Wasser in den Ballon gethan hat. Durch die zweite Öffnung des Ballons an der Seite läßt man von Zeit zu Zeit Luft ein, indem durch eine offene Röhre im Pfropfen die zersetzte Luft entweichen kann. Es findet nun folgender chemische Prozeß zwischen den in den Ballon geleiteten Gasen, der atmosphärischen Luft und dem Wasserdampfe Statt.

Vermischt man Stickstoffoxyd (Salpetergas) mit einem Übermaße von atmosphärischer Luft, so verbindet sich dasselbe sogleich mit dem Sauerstoffe, indem größtentheils Untersalpetersäure gebildet wird. Mischt man trocknes Gas von schwefliger Säure mit dieser Verbindung, so findet keine Veränderung Statt, indem die beiden Gase in trocknem Zustande keine Wirkung auf einander ausüben. Bringt man aber ein wenig Feuchtigkeit, als Wasserdampf, zu dem Gemische, so geht Sauerstoff von der Untersalpetersäure zur schwefligen Säure über; die erstere wird zu Stickstoffoxyd, die letztere zu Schwefelsäure; und diese beiden Körper schlagen sich in Verbindung mit einander und mit Wasser, als eine krystallinische Masse, als schwefelsaures Stickstoffoxyd nieder. Kommt zu dieser krystallinischen Verbindung noch mehr Wasser hinzu, so wird dieselbe unter Aufbrausen zerlegt, es bleibt Schwefelsäurehydrat zurück und das Stickstoffoxydgas wird ausgetrieben. Das Resultat dieses ganzen Prozesses ist also die Entstehung einer gewissen Menge Schwefelsäure. Das Stickstoffoxyd wird dem Gasgemische wieder zurückgegeben; es verbindet sich zum zweiten Male mit Sauerstoff zu Untersalpetersäure, welche ihren Sauerstoff theilweise zur Oxydation der schwefligen Säure wieder hergibt, es entsteht wieder schwefelsaures Stickstoffoxyd, das durch Wasser in Schwefelsäurehydrat und, Stickstoffoxyd zerfällt So geht es fort, so lange noch Sauerstoff, schweflige Säure und Feuchtigkeit vorhanden sind. Das Stickstoffoxyd ist ein Übertra-

gungsmittel, durch welches der Sauerstoff der atmosphärischen Luft zur schwefligen Säure gelangt, und eine kleine Menge des ersteren kann eine große Menge der letztern in Schwefelsäure umwandeln.

Zur Bildung der Säure im Großen dienen aus Bleiplatten zusammengefügte, parallelopipedische Kästen. Man bedient sich des Bleies, weil es von der Säure selbst in der Wärme nicht aufgelöst wird, es muß aber, der Haltbarkeit wegen, 1 Linie, für den Boden 1½ Linie Stärke haben; es wird erst mit reinem Zinn an den Verbindungsstellen überzogen, dann mit einer Legirung von gleichen Theilen Zinn und Blei verlöthet, welche von der in den Kammern befindlichen Säure nicht angegriffen wird; noch besser ist es, wenn man sie mit Blei vergießt; man rollt auch die beiden Enden der Bleiplatten Sförmig in einander, preßt sie zusammen, und überläßt der Wirkung der gebildeten Schwefelsäure die Fugen mit schwefelsaurem Bleioxyd luftdicht zu verschließen. In neuerer Zeit löthet man die Bleiplatten mit einer Wasserstoff-Gasflamme. Das Wasserstoffgas kommt aus einem Reservoir von Holz oder Blech und wird durch Wasserdruck ausgetrieben. An der Mündung ist eine der Höhe der Bleikammer entsprechend lange elastische Gasleitungsröhre, an deren Ende eine Löthrohrspitze mit Hahne angebracht ist. Die Gasleitungsröhre ist aus einem spiralförmigen Drahtgewinde, welches mit Kautschuk luftdicht belegt, und von außen noch mit einem Gewebe von Wolle überzogen ist. Das Wasserstoffgas wird angezündet, verbrennt auf Kosten der Luft, gibt eine sehr hohe Temperatur, also eine kleine Flamme schon eine hinreichende Hitze, seine reduzirende Eigenschaft hindert ferner die Oxydation des Bleies und Lothes.

Die Größe solcher Bleikästen ist verschieden; man hat sie zu 5, 10, 20, 50, ja 100,000 Kubikfuß Inhalt; ein solcher von 120 Fuß Länge, 40 Fuß Breite, 20 Fuß Höhe ist in Lancashire errichtet. Die gewöhnlichen mittlern Dimensionen sind 50 Fuß Länge, 25 bis 27 Fuß Breite, 15 Fuß Höhe, oder auch 100 Fuß Länge, 22 bis 25 Fuß Breite, 12 bis 20 Fuß Höhe, von dem höchsten Punkte der gewölbten Decke gerechnet. Diese Kammern sind in einem Balkengerüst über aufgemauerten Pfeilern aufgestellt, so daß man von allen Seiten ganz bequem zu denselben

gelangen kann, um nöthigenfalls Reparaturen daran vornehmen zu können. Der Boden wird etwas gegen die wagrechte Linie geneigt, um die gebildete Säure am niedrigen Ende ablassen zu können. Jede Kammer hat einen Abzugskanal an einem Ende, der mittelst einer Klappe mit dem Innern der Kammer in Verbindung gesetzt werden kann; gewöhnlich sind noch mehrere mit Wasser abgesperrte Ventile in der Decke angebracht und mit einem Gegengewicht versehen, um den gespannten Dämpfen, im Fall es nöthig wird, rasch einen Ausweg zu verstatten. Am vordern Ende befindet sich eine Thür, welche beim Lüften der Kammer gleichzeitig mit der Klappe im Schornstein geöffnet wird.

Man unterscheidet ein zweifaches Verfahren der Darstellung: entweder a) man verbrennt periodisch eine Gemeng von Schwefel und Salpeter nach älterer Weise in verschlossenen Kammern (à vaisseau clos), oder b) das Verbrennen wird stetig unterhalten (à courant d'air), während durch die unverschloßnen Kammern ein Luftstrom zieht.

a) Man brachte früher in die Kammern auf einem Wagen eiserne, mit Schwefel und Salpeter gefüllte, flache Schalen, zündete die Masse an, und verschloß die Thür. Glaubte man, daß die über dem Boden der Kammer einige Zoll hoch stehende verdünnte Säure die gebildete Schwefelsäure verschluckt habe, so wurde die Thür und die Klappe in der Decke geöffnet, der Wagen herausgezogen, frische Luft hineingelassen, und der Prozeß von Neuem begonnen. Man erhielt auf solche Weise von 100 Theilen Schwefel 150 bis 200 Theile konzentrirte Schwefelsäure. Später bediente man sich statt der Wagen eigner, unter dem Boden der Kammer, oder seitwärts angebrachter Herde, man verbrannte auf eisernen Platten oder flachen Schalen, welche durch eine eigne Feuerung geheizt wurden, das Gemenge. Nach der Kapazität der Bleikammer und ihrem davon abhängenden Gehalt an atmosphärischer Luft, kann nur ein bestimmtes Gewicht des Gemenges mit Vortheil verbrannt werden, denn sobald der Sauerstoff der Luft verzehrt ist, hört die Bildung der Säure auf. Parkes rechnet auf 300 Kubikfuß Luft 1 Pfd. des Gemenges; verbrennt man mehr, so geht schweflige Säure beim Lüften der Kammer nutzlos verloren. Das Lüften hat zum Zweck, den

16*

größten Theil der salpetrigen Säure zu entfernen, die das Verbrennen des Schwefels hindert. Früher wendete man auch zur kräftigern Kondensation der Gase einen Wasserstrahl an, den man mittelst einer Druckpumpe in die Kammer spritzte, später bediente man sich hierzu des Wasserdampfes, welcher zugleich eine beträchtliche Bewegung und dadurch eine Mengung der Gase bedingt. — Auf der Verbrennungsplatte bleibt saures schwefelsaures Kali, meist mit etwas Schwefel gemengt, zurück, indem ein Theil Schwefel sich, bei Vorhandenseyn von Kali des Salpeters, zu Schwefelsäure oxydirt. Während des Abbrennens von Schwefel und Salpeter, welches sehr energisch Statt findet, erzeugen sich plötzlich so viele Gase, die sich in der Kammer anhäufen, daß ein starker Druck auf die Wände ausgeübt wird, welcher leicht gefährlich werden kann, man muß daher die Ventile öffnen, was nur Verlust nach sich zieht; darum ist es besser, nur sehr wenig Salpeter unter den Schwefel zu mengen, und die salpetrige Säure auf eine andere Art zu beschaffen (s. unten). Ist das Treiben vorbei, so tritt dann atmosphärische Luft durch das Loch an der Verbrennungsplatte ein, ein Beweis, daß in der Kammer die Kondensation und Abkühlung Statt findet.

b) Der Apparat mit fortwährendem Verbrennen bei stetem Luftwechsel wurde 1774 in Frankreich angewendet, und durch Chaptal vervollkommnet. Die durchs Verbrennen des Gemenges erzeugten Gasarten ziehen in die Kammer, an deren entgegengesetztem Ende durch einen bleiernen Schornstein das Stickstoffgas der zersetzten atmosphärischen Luft, gemengt mit einer gewissen Portion saurer Dämpfe, entweicht. Dadurch erhielt man, obschon noch manche Mängel obwalteten, von 100 Theilen Schwefel 250 bis 260, im günstigen Falle 290 Theile konzentrirte Schwefelsäure, während der Berechnung zu Folge 100 Theile reiner Schwefel 305,05 Theile konzentrirte Schwefelsäure liefern sollen. Als eine Unvollkommenheit des Apparats mit stetem Verbrennen ist der Verlust an nicht kondensirten sauren Dämpfen zu betrachten, welche durch den Schornstein entweichen; derselbe kann jedoch durch die Anwendung mehrerer mit einander verbundenen Kammern von geringerer Kapazität beseitigt werden. Drei auch vier derselben werden, jede etwas höher als die andere, so

gestellt, daß die in der untersten nicht kondensirten Gase aus dieser in die zweite höhere, aus dieser in die dritte ziehen, und man auch aus den höher liegenden die schwächere Säure in die untern umfüllen kann. In die letzte Kammer, welche mit Wasser gespeist wird, läßt man stetig Wasserdampf einströmen, um die völlige Kondensation der letzten Antheile der Schwefelsäure zu vermitteln, so daß durch den Schornstein nur Stickstoff- und salpetrigsaures Gas entweichen. Der verflüchtigte unverbrannte Schwefel, welcher in die Kammer mit übergeführt worden, scheidet sich als Schwefelblumen am Boden derselben ab, wird gesammelt, und abgewaschen unter den zu verbrennenden Schwefel gemengt.

Die Taf. 342, Fig. 6 und 7 enthält die Zeichnung einer Schwefelsäurekammer. a, a die gemauerten Pfeiler, b, b das Balkengerüst, c der Schornstein, d der Verbrennungsofen, e die Verbrennungsplatte, f der zylindrische Aufsatz, welcher die Gase in den Bleikasten leitet, von Eisen und Blei, g ein Dampfkessel, h das Dampfrohr.

Man hat auch die Bleikammer so eingerichtet, daß man statt mehrerer eine große von 4—5facher Länge der gewöhnlichen konstruirt (Fig. 8), dieselbe aber im Innern durch kleine Querwände d, e, f in eben so viele besondere Kammern abtheilt. Die eine Abtheilung steht mit der andern, und die letzte mit dem Schornstein g in Verbindung. Die Verbindung der einzelnen Kammern unter einander geschieht, indem entweder die Querwände abwechselnd den Boden oder die Decke nicht ganz berühren, oder indem sie abwechselnd unten und oben mit einer runden Öffnung versehen sind. a ist der Dampfkessel, b der Schwefel-Verbrennungsofen.

Die Menge des Salpeters, die man dem Schwefel zusetzt, ist sehr relativ, sie richtet sich nach dem räumlichen Inhalt der Kammer, nach der Temperatur der Luft; denn je kälter diese, desto mehr ist in der Kammer salpetrige Säure erforderlich; im Durchschnitt sind 8 bis 9% hinreichend. Die Erfahrung lehrt, daß auf dem Boden der Kammer nie Wasser allein sich befinden darf; mit Vortheil bedeckt man denselben mit einer schwachen Säure von 28 bis 32° B., welche nur wenig salpetrige Säure verschluckt, während reines Wasser oder eine sehr schwache Säure eine große Menge derselben aufnehmen, zersetzen und dadurch au-

ßer Wirksamkeit auf das schwefligsaure Gas setzen würde, woher es denn kommt, daß ein heftiger Geruch nach schwefliger Säure in solchen Fällen wahrgenommen wird, weßhalb es nöthig ist, eine größere Masse salpetrigsaurer Dämpfe zu erzeugen. Bei niederer Temperatur bilden sich Krystalle von Schwefel- und salpetriger Säure, und bedecken bei lang anhaltender Kälte die Wände der Kammer mit einer $^1/_2$ bis 1 Zoll dicken Schicht, wenn keine Wasserdämpfe zugeleitet werden; fallen die Krystalle in die Kammersäure, so findet eine Zersetzung unter Aufbrausen Statt, es braust und wallt in der Kammer, als wenn die Flüssigkeit in Gährung wäre. Enthält die schwache Säure eine hinlängliche Menge Salpetersäure, so kann diese die absorbirte schweflige Säure in Schwefelsäure umwandeln, und dann wird man keine schweflige Säure in derselben finden, aber wohl im entgegengesetzten Falle.

Man fing in der neuern Zeit in Frankreich an, statt aus Salpeter, welchen man mit dem Schwefel gemengt auf der Verbrennungsplatte zersetzte, Stickstoffoxydgas zu erzeugen, sogleich salpetrigsaure Dämpfe, durch Desoxydation von Salpetersäure mittelst organischer Körper gewonnen, in die Kammer zu leiten, während man auf der Platte den Schwefel allein verbrennen ließ. Hierzu verwendete man Melasse (die bei der Darstellung des Rohzuckers abfallende, nicht mehr krystallisirende Flüssigkeit), oder auch Stärkemehl, wobei als Nebenprodukt Sauerkleesäure erzeugt wurde, und stellte die Glasballons zur Seite des Verbrennungsherdes in ein Sandbad. Man verbrannte binnen 24 Stunden zwei Mal. Später entband man zur bessern Mengung des schwefligsauren Gases und salpetrigsauren Dampfes, letztern in einem Platingefäß, welches auf einen eisernen Dreifuß mitten in den brennenden Schwefel gestellt wurde. Ein Umstand macht aber dieses Verfahren überhaupt nicht gut anwendbar. Der Preis der Sauerkleesäure ist nämlich so niedrig, daß dadurch die Kosten der Anwendung von Salpetersäure nicht gehörig gedeckt werden, zumal da ein Theil derselben, welcher zersetzt wird, verloren geht; man überzeugte sich endlich auch, daß bei diesem Verfahren weit mehr Salpetersäure in Verhältniß zum Schwefel verbraucht wird, als wenn man Salpetersäure selbst anwendet. Man entwickelt

daher letztere aus Salpeter mit Hülfe von etwa 90% Schwefelsäure in einem kleinen gußeisernen Kessel, den man mitten in die Flamme des brennenden Schwefels stellt, um durch die entwickelte Wärme die Einwirkung zu befördern; man erhält weißes doppelt schwefelsaures Kali als Rückstand. Die Dämpfe der entwickelten Salpetersäure werden durch das schwefligsaure Gas eines Theils ihres Sauerstoffes beraubt, es bildet sich Schwefelsäure und salpetrigsaurer Dampf, deren Wirkung oben gezeigt wurde. Eine innige Mengung der Gase, als Bedingung zur Schwefelsäure-Bildung sucht man auch dadurch hervorzubringen, daß man das schweflig- und salpetrigsaure Gas, auf seinem Wege in die Kammer, durch ein 30—40 Fuß langes, 1 Fuß nach Verhältniß der Kammer weites, aufsteigendes Bleirohr von oben in die Kammer streichen läßt.

Auf die im Vorhergehenden beschriebene Weise erzeugt man bis jetzt in Deutschland und Frankreich, und erzeugte selbst in England bis zu Anfang 1840 alle englische Schwefelsäure.

In neuester Zeit hat man, statt die schweflige Säure durch Verbrennung des Schwefels zu gewinnen, das Verfahren eingeschlagen, dieselbe durch das Verbrennen von Schwefelkies (zweifach Schwefeleisen) darzustellen. Die von Wehrle in Nußdorf bei Wien im J. 1836, und fast gleichzeitig von Brem in Böhmen ausgeführten Arbeiten, von denen der erstere dies Verfahren auf eigenen Antrag und auf Anordnung der kaiserl. Hofkammer im Münz- und Bergwesen, der letztere auf seinen schon früher in Gebrauch gestandenen Bleikammern ausführte, sind wohl als die ersten im Großen ausgeführten praktischen Versuche dieser Art anzusehen. Diesem Verfahren liegt die Betrachtung zum Grunde, daß, wenn man schweflige Säure anstatt aus Schwefel aus Kies gewänne, die Erzeugungskosten des Schwefels hinwegfielen, der Preis der Schwefelsäure folglich bedeutend erniedrigt würde, vorausgesetzt, daß am Fundorte der Kiese die Schwefelsäure selbst erzeugt würde, damit die Transportkosten der Kiese nicht den Minderpreis gegen den Schwefel aufheben. Würde anstatt Schwefelkies Kupferkies verbrannt, welcher zur Gewinnung des Kupfers ohnedem geröstet werden muß, so würde sich der Preis der Schwefelsäure noch günstiger herausstellen.

Betrachtungen ähnlicher Art, so wie der plötzlich gesteigerte Preis des Schwefels waren die Ursachen, daß im Jahre 1840 innerhalb drei Monaten fast alle englischen Schwefelsäure-Fabriken ihr altes Verfahren aufgaben, und Schwefelkies statt Schwefel zur Erzeugung der schwefligen Säure verbrannten. Bis auf die verschiedene Einrichtung des Schwefelofens ist übrigens dies neue Verfahren übereinstimmend mit dem alten, die Bleikammern und der chemische Prozeß in denselben sind daher unverändert geblieben.

Im Folgenden ist die Einrichtung eines solchen Schwefelkies-Ofens, so wie die Speisung desselben beschrieben. Derselbe ist bei New-Castle on Tyne in England ausgeführt, und seit längerer Zeit im Gange. Fig. 9 stellt die vordere Seite eines solchen Schwefelkies-Ofens vor, die A heißen soll. Die A gegenüber liegende Seite ist dieser ganz gleich, die beiden andern sind flach ohne besondere Einrichtung.

Der Ofen ist aus feuerfesten Ziegeln gebaut, die weißen Bänder b b b b b b sind von starkem Eisen, um den ganzen Ofen fester zu machen. Die schraffirten Vierecke c, c, c sind Öffnungen ins Innere des Ofens, welche durch Thüren wie bei gewöhnlichen Öfen geschlossen werden können. Das Viereck d ist eine Ofenthüre, um die Kiese in den Ofen zu geben. Das schraffirte Viereck e ist eine andere Ofenthüre, um die gebrannten Kiese herauszunehmen. Die zwei punktirten Linien f, f, stellen zwei Gestelle im Innern des Ofens vor, auf welche die Gefäße mit Salpeter und Schwefelsäure gestellt werden. Die zwei punktirten Linien vom obern Theile des Ofens bis unten bezeichnen die Dicke der Wände des Ofens. Der obere Theil des Ofens ist mit einem Gewölbe ganz eingedeckt, das zwei Öffnungen hat. Die eine Öffnung ist in Verbindung mit einem Schornstein, während anfangs der Ofen ausgeheizt wird. Die zweite Öffnung ist für das Rohr, das die Gase in die Bleikammer führt. Zu beiden Seiten des Gewölbes entsprechend f, f, wo die Salpetergefäße sind, sind zwei Öffnungen, die leicht geschlossen werden können, um nach Bedarf die Salpetergefäße zu wechseln. Folgendes ist die Art der Arbeit: Der Ofen wird anfangs theilweise mit Holz oder Steinkohlen angefüllt, die Verbindung mit dem Schornstein hergestellt, die Öffnung in die Bleikammer geschlossen, und das

Brennmaterial angezündet. Das Feuer im Ofen wird so lange unterhalten, bis die inneren Wände rothglühend sind. Nun wird das Brennmaterial herausgenommen und die Öffnung in den Schornstein geschlossen. Der Schwefelkies wird nun nach und nach durch d eingetragen, bis der Ofen ganz gefüllt ist; und so wird er auch immer erhalten. Der Kies, der nach und nach verbrennt, kommt nach unten und wird durch e herausgenommen. Die nöthige Menge Salpeter, der durch Schwefelsäure zerlegt wird, hängt vom Gange der Operation im Ofen ab, und muß darnach bestimmt werden, da man in vorhinein keine Regel darüber geben kann. Bei dem Verbrennen der Kiese steigt die Hitze oft so hoch, daß sie theilweise zusammen schmelzen, was der Arbeiter verhindert, indem er die ganze Masse der Kiese untereinander bewegt mit einer eisernen Stange, die er durch c c c einführt, zu welchem Zwecke auch diese kleinen Thüren angebracht sind. Die Kiese werden in Kubikzoll große Stücke zerschlagen und kalt durch d eingetragen. Der Vortheil dieses Verfahrens ist, daß man eine ungeheure Menge Kiese verbrennen kann, ohne besondere Aufmerksamkeit zu verwenden, außer darauf, daß die Kiese gut verbrennen, daß sie daher lange genug im Innern bleiben, bevor sie zum Boden herabkommen und daß der Ofen lange genug aushalte. Dieß geschieht nur, wenn er ununterbrochen in Thätigkeit ist. Die Zeichnung des Ofens ist nach einem Maßstabe, wo ein englischer Fuß auf einen halben englischen Zoll reduzirt ist.

(Konzentration der Säure). Wenn die gebildete Säure am Boden der Kammer sich so weit verstärkt hat, daß sie ein spezifisches Gewicht von 1,38 (40° B.) besitzt, so wird aus der Kammer so viel abgelassen, daß der Rückstand mit Wasser verdünnt noch 30 bis 31° B. zeigt. Es ist nicht vortheilhaft, die Säure in der Kammer stärker werden zu lassen, sie absorbirt alsdann zu viel salpetrigsauren Dampf, welcher zu Salpetersäure wird; zapft man sie schwächer ab, so enthält sie noch zu viel schwefligsaures Gas. Das Ablassen in die Bleipfanne geschieht an dem Ende der Kammer, wo der Boden am niedrigsten liegt; hier ist ein bleiernes Bassin angebracht, welches mit der Kammer durch eine Öffnung in der Seitenwand im Zusammenhange steht, so daß in demselben die Säure eben so hoch steht, als in der Kam-

mer selbst. Man wendet einen Platinheber oder ein Bleirohr mit Hahn an. Die Bleipfannen sind möglichst aus einem einzigen Bleiblech von 2 Linien Stärke gefertigt, ohne alles Loth; die Pfannen ruhen auf gußeisernen in einander gefalzten Platten, diese auf gemauerten Bogen des Feuerplatzes und eisernen Tragstangen; der Rauch umzieht die Seitenwände der Pfannen. Die schwache Säure enthält viel Wasser, schwefligsaures Gas, salpetrige und Salpetersäure, etwas schwefels. Kali und Eisenoxydul, welche aus dem Salpeter erzeugt wurden, schwefels. Bleioxyd, auch schwefels. Kalk, wenn das gebrauchte Wasser Kalksalze enthielt. Durch Abdampfen wird ein Theil des Wassers, die schweflige, die salpetrige und zum größten Theil die Salpetersäure entfernt, wobei sich wasserleeres schwefels. Eisenoxyd, schwefels. Bleioxyd, als ein weißes Pulver niederschlagen. Man kann aber die Säure in offenen Pfannen nur zu einem spezifischen Gewicht von 55° B. (1,62) bis 60° B. (1,70) konzentriren, weil bei einer höhern Wärme das Blei weich werden, und auch viel Säure unnütz verloren gehen würde. Die weitere Konzentration wird daher entweder in gläsernen Retorten, die in einem Galeerenofen mit Sandbad liegen, vorgenommen, oder in Destillirblasen aus Platin, deren Löthungen mit Gold gefertigt sind. Das Helmrohr von Platin steht mit einer bleiernen Schlange in Verbindung, durch welche die schwache Schwefelsäure sammt etwas Salpetersäure überdestillirt, während die konzentrirte Schwefelsäure von 66° B. (1,845) in der Blase bleibt. Die überdestillirte schwache Säure wird entweder in die Kammer mit dem Wasser gefüllt, oder besser, da sie Salpetersäure enthält, anderweitig verbraucht. Ist die höchste Konzentration erreicht, so wird die kochende Säure aus der Blase durch einen eigens konstruirten Platinheber abgezapft, und abgekühlt in die zur Aufbewahrung bestimmten Gefäße geleitet. Man füllt die konzentrirte Säure in große Glasballons oder Flaschen, zu 100 und 300 Pfd. Inhalt, welche in Weidenkörbe mit Stroh eingefüttert werden, oder in große irdene Krüge mit Schraubenstöpseln, Dames-Jeannes; die Stöpsel müssen mit Harzkitt verstrichen werden.

Die Platindestillirblasen sind von verschiedener Größe, nach dem Umfange der Fabrik, von 500, 1000, 2000 Pfd. Inhalt, er-

fordern ein großes Anlagekapital von 16, 18—25,000 fl. C. M. — Der Platinheber von Bréant ist also konstruirt: In dem Kessel der Blase a, Fig. 10 befindet sich der kurze Schenkel b, welcher sich über der Deckplatte der Blase umkrümmt und dort mit zwei angelötheten Trichtern c, c' versehen ist, die mittelst Stöpseln aus Platin luftdicht verschlossen werden können, siehe auch Fig. 12. Bei d zertheilt sich das Platinrohr in vier dünne Röhren e, e, die, wie Fig. 11 zeigt, in einer Ebene liegen, und durch Draht zusammengehalten werden; sie vereinigen sich unten bei f wieder in ein Rohr, welches bei g mit einem Hahn versehen ist. Von d bis f ist der lange Schenkel des Platinhebers mit einem weiten, kupfernen Zylinder h umschlossen, welcher durch die Röhre i mit kaltem Wasser gefüllt werden kann; dieses fließt durch das am obern Ende angesetzte Rohr k heiß ab, in entgegengesetzter Richtung mit der heißen Schwefelsäure. Wie wird aber der Heber gefüllt? Man verschließt den Hahn g, füllt dann den langen Schenkel durch den Trichter c, Fig. 10, 12, mit konzentrirter Schwefelsäure; ist er voll, so schließt man den Trichter, und füllt noch so viel durch c' hinzu, bis sie durch den kurzen Schenkel b in die Blase abläuft. Darauf wird schnell der Trichter geschlossen, der Hahn g geöffnet, und es muß nun die heiße Säure, indem vorher der Helm abgenommen oder eine Öffnung im Helm geöffnet worden ist, um der atmosphärischen Luft Zutritt zu gestatten, abfließen, und durch den die dünnen Röhren des Heberschenkels umgebenden Wasserstrom abgekühlt durch g in die Gefäße einlaufen. Ist die Blase entleert, so wird sie mit heißer Säure aus den Abdampfpfannen gefüllt, und in stetem Gang erhalten. Jedes kleine Loch, welches die Blase mit der Zeit erhalten sollte, wird mit Gold verlöthet.

Die so gewonnene Säure wird unter dem Namen: »Englische Schwefelsäure« in den Handel gebracht. War das Eindampfen lange genug fortgesetzt worden, so ist diese Säure eine Verbindung von 1 Äquiv. Schwefelsäure und 1 Äquiv. Wasser, welches letztere durch Erhitzen nicht fortgeschafft werden kann; dies Hydrat verflüchtet sich unverändert. Aber wie die englische Schwefelsäure gewöhnlich in den Handel kommt, enthält sie noch mehr als 1 Äquiv. Wasser, indem das Eindampfen bei der Darstellung derselben nicht lange

genug fortgesetzt worden ist. Sie besitzt ein spezif. Gewicht von ungefähr 1,79. Es finden sich in der englischen Schwefelsäure schwefelsaures Bleioxyd und sehr häufig etwas Salpetersäure oder schwefelsaures Stickstoffoxyd. Man kann sie von diesen Verunreinigungen durch Verdünnen mit Wasser bis zu 1,200 spez. Gew., Dekantiren von dem ausgeschiedenen schwefelsauren Bleioxyde, und Abdampfen bis zu 1,840 spez. Gew. befreien. Eine Spur schwefelsaures Bleioxyd bleibt zurück, sie kann durch Rektifikation entfernt werden. Die englische Schwefelsäure enthält ferner auch gewöhnlich Arsen, der vom Schwefel herkommt und durch Schwefelwasserstoff leicht entdeckt werden kann.

Die englische Schwefelsäure ist einer der am häufigsten gebrauchten Körper, weil sie den Schlüssel zur Darstellung der meisten andern Säuren abgibt (die sie, in Folge ihrer stärkeren Verwandtschaft, aus den Verbindungen abscheidet), und weil sie in Folge ihrer Wohlfeilheit, bei den mannigfaltigen und wichtigen Anwendungen, welche die Säuren überhaupt erleiden, den andern Säuren, wo es angeht, vorgezogen wird. Auch trägt zur häufigen Benutzung der Schwefelsäure bei, daß sie so leicht und vollständig wieder aus Flüssigkeiten durch Baryt, Kalk oder Bleioxyd entfernt werden kann. Sie dient namentlich zur Abscheidung der Salpetersäure aus salpetersaurem Kali oder Natron; der Salzsäure und des Chlors, aus Kochsalz; der Essigsäure aus essigsauren Salzen; zur Bereitung des schwefelsauren Natrons aus Kochsalz, um kohlensaures Natron darzustellen, zur Scheidung, (s. d. Art.) u. s. w.

Die folgende Tabelle gibt den Gehalt der gewöhnlichen Schwefelsäure oder des Schwefelsäure-Hydrats an wasserfreier Säure.

Schwefelsäure-hydrat.	Spez. Gew.	Wasserfreie Säure.	Schwefelsäure-hydrat.	Spez. Gew.	Wasserfreie Säure.
100	1,8485	81,54	96	1,8410	78,28
99	1,8475	80,72	95	1,8376	77,40
98	1,8460	79,90	94	1,8336	76,65
97	1,8439	79,09	93	1,8290	75,83

Schwefelsäurehydrat.	Spez. Gew.	Wasserfreie Säure.	Schwefelsäurehydrat.	Spez. Gew.	Wasserfreie Säure.
92	1,8233	75 02	59	1,4060	48,11
91	1,8179	74,20	58	1,4660	47.29
90	1,8115	73,39	57	1,4560	46,58
89	1,8043	72,57	56	1,4460	45,68
88	1,7962	71,75	55	1,4360	44,85
87	1,7870	70,94	54	1,4265	44,03
86	1,7774	70,12	53	1,4170	43,22
85	1,7673	69,31	52	1,4073	42,40
84	1,7570	68,49	51	1,3977	41,58
83	1,7465	67,68	50	1,3884	40,77
82	1,7360	66,86	49	1,3788	39.95
81	1,7245	66,05	48	1,3697	39,14
80	1,7120	65,23	47	1,3612	38,32
79	1,6993	64,42	46	1,3530	37.51
78	1,6870	63,60	45	1,3440	36,69
77	1,6750	62,78	44	1,3345	35,88
76	1,6630	61,97	43	1,3255	35,06
75	1,6520	61,15	42	1,3165	34,25
74	1,6415	60,34	41	1,3080	33,43
73	1,6321	59,55	40	1,2999	32,61
72	1,6204	58,71	39	1,2913	31,80
71	1,6090	57,89	38	1,2826	30,98
70	1,5975	57,08	37	1,2740	30,17
69	1,5868	56,26	36	1,2654	29.35
68	1,5760	55,45	35	1,2572	28,54
67	1,5648	54,63	34	1,2490	27,72
66	1,5503	53,82	33	1,2409	26,91
65	1,5390	53,00	32	1,2334	26,09
64	1.5280	52,18	31	1,2260	25,28
63	1,5170	51,37	30	1,2184	24,46
62	1 5066	50,55	29	1,2108	23,65
61	1,4960	49,74	28	1,2032	22,83
60	1,4860	48.92	27	1,1956	22,01

Schwefelsäurehydrat.	Spez. Gew.	Wasserfreie Säure.	Schwefelsäurehydrat.	Spez Gew.	Wasserfreie Säure.
26	1,1876	21,20	13	1,0887	10,60
25	1,1792	20.38	12	1,0809	9,78
24	1,1706	19,57	11	1,0743	8,97
23	1,1626	18,75	10	1,0682	8,15
22	1,1549	17,94	9	1,0614	7,34
21	1,1480	17,12	8	1,0544	6,52
20	1,1410	16,31	7	1,0477	5,71
19	1,1330	15,49	6	1,0405	4,89
18	1,1246	14,68	5	1,0336	4,08
17	1,1165	13,86	4	1,0268	3,26
16	1,1090	13,05	3	1,0206	2,446
15	1,1019	12,23	2	1,0140	1,63
14	1,0953	11,41	1	1,0074	0,8154

Man ersieht aus dieser Tabelle, daß bei einer sehr konzentrirten Säure eine bedeutende Verschiedenheit des Gehaltes von keiner sehr bedeutenden Verschiedenheit des spezifischen Gewichtes begleitet ist. Bei weitem bedeutender wird, für gleiche Unterschiede im Gehalte, der Siedpunkt der Säure verändert, wie es die folgende Tabelle von Dalton lehrt:

Spezif. Gewicht.	Siedepunkt.	Spezif. Gewicht.	Siedepunkt.
1,850	326° C.	1,819	253° C.
1,849	318	1,810	245
1,848	310	1,801	240
1,847	301	1,791	230
1,845	293	1,780	224
1,842	284	1,796	217
1,838	277	1,757	212
1,833	268	1,744	204
1,827	260	1,730	198

Spezif. Gewicht.	Siedepunkt.	Spezif. Gewicht.	Siedepunkt.
1,715	194° C.	1,520	143° C.
1,699	190	1,408	127
1,684	186	1,300	116
1,670	182	1,200	107
1,650	177	1,100	103

Wenn man nach Runge $32^{2}/_{10}$ Gran ganz reinen Zink in reiner Schwefelsäure, die mit dem 6fachen Wasser verdünnt worden, auflösen will, so gebraucht man 49 Gran Schwefelsäure von 1,848 Eigenschwere, was 40 Gran wasserfreier Schwefelsäure entspricht. Hat man daher irgend eine verdünnte Schwefelsäure, und will wissen, wie stark sie ist, d. h. wie viel wasserfreie Schwefelsäure sie enthält, so legt man ein genau gewogenes Stück Zink hinein und rührt, wenn die Einwirkung schwächer zu werden anfängt, öfter um und nimmt das Zink, wenn alle Gasentwicklung aufgehört hat, heraus und wiegt es. Aus dem Gewichtverlust des Zinks berechnet man nun durch ein Regeldetrie-Exempel die Menge der vorhanden gewesenen Schwefelsäure, indem, wie gesagt, $32^{2}/_{10}$ Gran Zink, 40 Gran wasserfreie Schwefelsäure anzeigen.

Das Einzige, was dieser Probe entgegensteht, ist die Schwierigkeit, sich ein ganz reines Zink zu verschaffen, wenn man es sich nicht eigens zu diesem Zwecke darstellen will. Daher möchte die folgende Probe mehr zu empfehlen seyn. Sie besteht in der Anwendung des Marmors statt des Zinks. Der Marmor ist reiner kohlensaurer Kalk und enthält

1 Atom oder 28,5 Pfund Kalk und
1 » » 22 » Kohlensäure;

daher die Zahl . . . . 50,5 das M. G. desselben ist, die also 1 M. G. oder 40 Schwefelsäure entspricht. Wenn man daher in eine mit Wasser verdünnte Schwefelsäure, die genau so viel Säure enthält, daß sie $32^{2}/_{10}$ Gran Zink auflöst, ein gewogenes Stück Marmor bringt, so wird es sich unter Entwicklung der Kohlen-

säure nach und nach auflösen und einen Gewichtverlust von 50½ Gran erleiden. Diese zeigen also, wie das Zink, 40 Gran wasserfreie Schwefelsäure an.

Wenn man nun diesen Versuch wirklich anstellt, so stößt man auf die große Schwierigkeit, daß sich ein Stück Marmor nur höchst langsam in Schwefelsäure auflöst, indem es sich mit einer Lage schwerauflöslichen schwefelsauren Kalks bedeckt, der die fernere Einwirkung der Säure verhindert. Man muß daher die Schwefelsäure gegen eine entsprechende Menge einer anderen Säure, welche den Marmor leicht auflöst, vertauschen, z. B. gegen Chlorwasserstoffsäure. Dieß geschieht, indem man Chlorbariumauflösung im Überschuß hinzufügt. Es wird dadurch alle Schwefelsäure zu schwefelsaurem Baryt gefällt, und eine entsprechende Menge Chlorwasserstoffsäure tritt dafür an die Stelle, die nun mit Leichtigkeit den Marmor auflöst, aber wohlgemerkt, nicht mehr, als die Schwefelsäure aufgelöst haben würde; und man kann demnach, wie beim Zink, aus dem Gewichtverlust des Stückes Marmor berechnen, wie viel an wasserfreier Schwefelsäure in einer bestimmten Menge einer wässerigen Säure enthalten ist, wenn man bei der Rechnung das Verhältniß zum Grunde legt, daß

50½ Gran Marmor
40 Gran Schwefelsäure

anzeigen. Gesetzt, 100 Gran einer wässerigen Schwefelsäure lösten (mit Chlorbariumauflösung im Überschuß gemischt) 35½ Gr. Marmor auf, so folgt aus diesem Gewichtverlust, daß die 100 Gran Säure 28 Gran wasserfreie Schwefelsäure enthalten müssen. Die folgende Tabelle, welche zu diesem Zwecke berechnet ist, überhebt die Leser des Rechnens.

Tabelle für die Schwefelsäure-Probe mittelst Marmor, nach Runge.

Marmor.	Schwefelsäure.	Marmor.	Schwefelsäure.
50,5	40,0	25,5	20,2
49,5	39,2	24,5	19,4
48,5	38,4	23,5	18,6
47,5	37,6	22,5	17,8
46,5	36,8	21,5	17,0
45,5	36,0	20,5	16,2
44 5	35,2	19,5	15,4
43,5	34,4	18,5	14,6
42,5	33,7	17,5	13,9
41,5	32,9	16,5	13,1
40,5	32,1	15 5	12,3
39,5	31,3	14,5	11,5
38,5	30,5	13,5	10 7
37,5	29,7	12,5	9,9
36,5	28,9	11,5	9,1
35,5	28,1	10,5	8,3
34,5	27,3	9,5	7,5
33,5	26,5	8,5	6,7
32,5	25,7	7,5	5,9
31,5	24,9	6,5	5,1
30,5	24,2	5,5	4,4
29,5	23,4	4,5	3,6
28,5	22,6	3,5	2,8
27,5	21,8	2,5	2,0
26,5	21,0	1,5	1,2

Durch ein Beispiel wird man sich von dem technischen Nutzen dieser sehr genauen Schwefelsäure-Probe überzeugen.

Der Kattunfabrikant bereitet sich ein sehr schönes Tafelblau durch Auflösen des Indigs in Schwefelsäure. Er muß aber, um diese Farbe auf Kattun drucken zu können, sorgfältig alle Schwefelsäure entfernen, weil sonst der Kattun zerfressen wird. Dieß

geschieht durch Zusatz von essigsaurem Bleioxyd: die Schwefelsäure fällt mit dem Bleioxyd als ein weißes Pulver nieder und die Essigsäure bleibt mit dem Indig in der Auflösung. Setzt man nun zu wenig Bleisalz hinzu, so bleibt in der Farbe Schwefelsäure zurück, die hernach ihre schädlichen Wirkungen äußert. Bei zu viel Bleisalz wird dagegen die Farbe minder schön und zum Theil niedergeschlagen. Hier findet nun also die oben angegebene Probe ihre Anwendung, indem man eine bestimmte Menge der blauen schwefelsauren Indigauflösung mit Chlorbariumauflösung im Überschuß versetzt und mit Marmor prüft, wie es angegeben. Es kommen dann auf jede

40 Gran Schwefelsäure, oder
$50^1/_2$ Gran Marmor,
190 Gran essigsaures Bleioxyd oder

Bleizucker, und man kann dann versichert seyn, daß bei einer genau angestellten Probe in der Tafelfarbe weder ein Rückhalt von Schwefelsäure, noch ein Überschuß von Bleisalz vorhanden ist.

Redtenbacher.

Schwungrad.

Wird eine Maschine durch eine Kraft bewegt, welcher nicht in jedem auch dem kleinsten Zeitabschnitte eine gleiche Intensität zukommt, wie dieß bei Dampfmaschinen mit Expansion der Fall ist, oder wird eine stets mit gleicher oder ungleicher Intensität wirkende Kraft auf die zu bewegende Maschine durch Vorrichtungen übertragen, welche eine ungleichförmige Einwirkung derselben auf diese Maschine bedingen, wie dieß jederzeit geschieht, wenn etwa eine rotirende Bewegung mittelst der Kurbel in eine geradlinige oder umgekehrt umgewandelt wird, oder endlich erhalten einzelne Theile der zu bewegenden Maschine, ihrem Zwecke entsprechend, eine ungleichförmige Geschwindigkeit, wie z. B. bei Stampf-, Hammer- und Walzwerken, so müssen nothwendiger Weise in der Bewegung dieser Maschine Unregelmäßigkeiten eintreten, welche entweder auf die Maschine selbst, oder auf die Beschaffenheit der mit derselben zu erreichenden Arbeit nachtheiligen Einfluß nehmen können.

Je nachdem nun, ihrer Einrichtung entsprechend, eine Ma-

schine ihrer Erhaltung wegen, oder die mit derselben zu erreichende Arbeit es fordert, müssen jene Unregelmäßigkeiten ihrer Bewegung möglichst vermindert werden, wozu die Schwungräder ein geeignetes Mittel darbieten.

Ertheilt nämlich die auf eine in Ruhe befindliche Masse M wirkende Kraft dieser Masse eine Geschwindigkeit c, so ist dazu eine Wirkung jener Kraft erforderlich, welche dem Produkte $M c^2$ proportional ist, wobei $M c^2$ die lebendige Kraft der Masse M genannt wird. Steht nun diese Masse mit der Maschine, in welcher Ungleichförmigkeiten in der Bewegung aus irgend einem Grunde eintreten, in fester Verbindung, etwa so, daß sie um eine der Wellen der Maschine sich drehen muß, so wird in dem Zeitpunkte, in welchem in der Maschine geringere Umdrehungsgeschwindigkeiten eintreten, als sie, der vorhandenen Anordnung entsprechend, der Masse M zukommen, diese Masse auf die verzögerte Bewegung in der Maschine beschleunigend einwirken, indem sie einen Theil ihrer lebendigen Kraft abgibt, während sie eine Verminderung ihrer eigenen Geschwindigkeit erleidet, aber dann, während ein Überschuß der bewegenden Kraft vorhanden ist, wird die Masse M wieder eine größere Geschwindigkeit annehmen, und sie als lebendige Kraft in sich aufsammeln, um diese bei wiederholter Verzögerung der Bewegung in der arbeitenden Maschine an diese zum Theile wieder abgeben zu können.

Befestiget man auf einer der Wellen a, welche die Bewegung auf eine bestimmte Maschine zu übertragen hat, ein Rad, Fig. 5, Taf. 341, welches gleich jedem andern Rade mit der Nabe b, den Radarmen c und dem Radkranze d versehen ist, welcher letztere aber bloß aus einem Ringe zu bestehen braucht, und deßhalb Schwungring genannt wird, so bildet vorzugsweise die Masse dieses Schwungringes eine um die Welle a sich drehende Schwungmasse M, welche in der bezeichneten Weise zur Regulirung der Bewegung jener Maschine dient, wozu auch die Masse der Nabe, und in größerem Maße auch jene der Radarme mitwirken, welche jedoch der Einfachheit der folgenden Betrachtungen über die Einrichtung der Schwungräder vorläufig unbeachtet gelassen werden sollen.

Betrachtet man an einer und derselben Rotationsaxe zwei Massen, M und m, deren Abstände von dieser Axe A und a seyn,

und welche sich mit den Geschwindigkeiten C und c bewegen sollen, so ist die lebendige Kraft K der einen MC^2, und jene k der anderen mc^2, mithin verhalten sich $K : k = MC^2 : mc^2$.

Da nun die Geschwindigkeiten C und c Bögen eines und desselben Winkels w sind, welche in der Zeiteinheit von den Massen M und m durchlaufen werden, und daher $C = aw$ ist, so wird auch $K : k = MA^2 : ma^2$ . . . (1), d. i. die lebendigen Kräfte rotirender Massen nehmen im einfachen Verhältnisse dieser Massen und im quadratischen Verhältnisse ihrer Abstände von der Rotationsaxe zu.

Soll nun $K = k$, d. i. die lebendige Kraft der in dem Abstande A von der Rotationsaxe sich drehende Masse M der lebendigen Kraft der im Abstande a angebrachten Masse m gleich werden, so muß $MA^2 = ma^2$ seyn, woraus $m : M = A^2 : a^2$ . . . (2) sich ergibt.

Ist der Schwungring eines Schwungrades mit der Rotationsaxe konzentrisch, und hat derselbe keine bedeutende Höhe, so haben alle Massentheile desselben nahe gleichen Abstand von der Rotationsaxe, welchen man als den mittleren Halbmesser des Ringes für die Praxis mit hinreichender Genauigkeit annehmen kann, und man wird jene Massen M und m als die Massen zweier mit gleicher Umdrehungsgeschwindigkeit bewegter Schwungringe ansehen können. Mit Beziehung auf (1) wird demnach unter zwei Schwungringen die lebendige Kraft desjenigen größer seyn, welcher die größere Masse und den größeren Halbmesser hat, und zwar so, daß die lebendige Kraft bei gleicher Masse im quadratischen Verhältnisse dieses Halbmessers, und bei gleichem Halbmesser im einfachen Verhältnisse der Masse zunimmt.

Schwungringe also, welche die zwei-, drei- oder vierfache Masse haben, erhalten bei gleicher Umdrehungsgeschwindigkeit und gleichen Halbmessern die zwei-, drei- oder vierfache lebendige Kraft, während solche Ringe von gleicher Masse und Umdrehungsgeschwindigkeit, aber den zwei-, drei- oder vierfachen Halbmessern die vier-, neun- oder sechzehnfache lebendige Kraft enthalten.

Um also Schwungräder wirksamer zu machen, d. h. sie so einzurichten, daß die Regulirung der gleichförmigen Bewegung einer Maschine durch sie um so vollständiger erreicht werde, wel-

ches durch Vergrößerung ihrer lebendigen Kraft geschieht, wird man entweder ihre Masse vermehren, welches sowohl durch die Wahl einer spezifisch schwerern Materie, als auch durch größere Dimensionen des Schwungringes erreicht werden kann, oder der Welle des Schwungringes eine größere Umdrehungsgeschwindigkeit, oder dem Schwungringe einen größeren Halbmesser geben. Die Vermehrung der Schwungmasse steht mit der Kostenvermehrung in Verbindung, der Vergrößerung der Umdrehungsgeschwindigkeit aber nicht selten die zweckmäßige Einrichtung der Maschine, und der Vergrößerung des Schwungring-Halbmessers aber oft der für die Maschine verwendbare Raum, oder die erforderliche Festigkeit des Schwungringes und der Radarme entgegen, weßhalb nach den vorliegenden Umständen zur Erreichung des Zweckes nicht immer unter den angeführten Mitteln freie Wahl bleibt.

Für eine gegebene lebendige Kraft eines Schwungringes und bestimmter Umdrehungsgeschwindigkeit seiner Welle ersieht man aus der Proportion (a), daß mit der Abnahme der Schwungmassen die Halbmesser der Schwungringe zunehmen, und bei der Abnahme dieser Halbmesser die Schwungmassen zunehmen müssen, und zwar so, daß man einem Schwungringe, welcher nur den vierten Theil der Masse eines andern von gleicher lebendiger Kraft haben soll, einen doppelt so großen Halbmesser, als dieser hat, geben, ein Schwungring aber vom halben Halbmesser eine vierfache Masse erhalten müsse.

Das Verhältniß, welches zwischen dem Einflusse der Masse des Schwungringes und der Vermehrung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Schwungradswelle, so wie die Vermehrung des Schwungring Halbmessers auf die lebendige Kraft eines Schwungrades obwaltet, gibt im Allgemeinen die Regel, daß man jene Kraft vorzugsweise durch so große Umdrehungsgeschwindigkeit der Schwungradswelle, und durch Schwungräder von so großem Halbmesser erreiche, als den jeweiligen Umständen angemessen, nur immer möglich ist.

Einer zu weit getriebenen Vermehrung jener Geschwindigkeit und dieses Halbmessers setzt jedoch die dem Schwungrade und seinen Theilen nothwendig zukommende Festigkeit Schranken, wodurch dasselbe bei dessem Gebrauche gegen jeden Bruch gesichert

seyn muß. Denn bei gegebener lebendiger Kraft läßt die Vergrößerung jener beiden eine weit bedeutendere Verminderung der Masse, mithin eine Verminderung des Querschnittes des Schwungringes zu, während demselben eine weit größere Centrifugalkraft zukommt, wodurch endlich der Fall herbei geführt werden kann, daß der Ring zerrissen und hinweg geschleudert werden kann. Auch müßten endlich die Radarme, welche zum Theile mit ihrer absoluten Festigkeit der Centrifugalkraft des Ringes zu widerstehen haben, einen entsprechenden Querschnitt bei der zukommenden Länge, also eine Masse erhalten, gegen welche eine Verminderung der Masse des Ringes keinen Vortheil, bezüglich der Kosten gewähren könnte, wenn man auch von den größeren Schwierigkeiten absehen wollte, welche mit der Ausführung größerer Schwungräder verknüpft sind.

Für die möglichste Verminderung der Masse eines Schwungrades spricht ferner auch die möglichst vortheilhafte Benützung der bewegenden Kraft. Denn in so ferne als die Schwungräder einen Theil der Wirkung der bewegenden Kraft in sich aufnehmen, und sie in eine lebendige Kraft verwandeln, wenn die Wirkung jener Kraft größer als die Wirkung aller Widerstände in der bewegten Maschine ist, um so dann, wenn wieder diese größer als jene wird, ihre lebendige Kraft auf die Maschine zu übertragen, können dieselben nicht, wie man oft irrig meint, als Mittel zur Vermehrung der bewegenden Kraft, sondern nur als Ansammler derselben betrachtet werden, ja im Gegentheile vermöge ihres Druckes auf die Zapfen ihrer Wellen erzeugen sie einen Reibungswiderstand, welcher die Widerstände der bewegten Maschine vermehrt, und vermöge ihrer Bewegung in der atmosphärischen Luft erleiden sie einen Widerstand in derselben, welcher bei großer Umdrehungsgeschwindigkeit bedeutend wird, und ebenfalls zur Verminderung des Nutzeffektes der bewegten Maschine mitwirkt, wodurch ein Theil der Wirkung der bewegenden Kraft nutzlos verwendet werden muß.

Vermöge der Reibung nun hat man die Schwungräder so leicht als möglich zu machen, welches durch Verminderung der Schwungmasse, also durch Vermehrung der Umdrehungsgeschwindigkeit oder des Radhalbmessers zu erreichen ist. Bei zu großen

Schwungrädern jedoch wird wohl die Masse des Schwungringes gering, allein die Masse der Radarme zu groß, als daß dadurch eine weitere Verminderung des Gewichtes des ganzen Rades zu erreichen wäre. Ferner steht einer zu großen Vermehrung der Umdrehungsgeschwindigkeit auch ein vermehrter Luftwiderstand im Wege, welcher unter gewissen Umständen auch die durch eine entsprechende Gewichtsvermehrung erzeugte Zapfenreibung überwiegen kann.

Aus der Proportion $m : M = A^2 : a^2$ folgt, wenn man $a = 1$ setzt, $m = MA^2$, d. h. in einem Abstande von der Drehungsaxe, welcher der Längeneinheit gleich ist, muß eine Masse $m = MA^2$ angebracht werden, welche, wenn sie eine gleiche Umdrehungs- oder Winkelgeschwindigkeit wie die Masse M erhalten soll, auch eine gleiche Wirkung der bewegenden Kraft in Anspruch nimmt, also auch gleiche lebendige Kraft ansammelt, so, daß also die Masse m, indem sie gleiche Wirkung der bewegenden Kraft, wie die Masse M für gleiche Winkelgeschwindigkeiten erfordert, als die von dem Abstande A auf den Abstand = 1 von der Drehungsaxe reduzirte Masse angesehen werden kann.

Das Produkt MA^2 wird das Moment der Trägheit der Masse M genannt, die in dem Abstande A von der Drehungsaxe angebracht ist, welches durch die im Abstande = 1 befindliche Masse m, der für gleiche Winkelgeschwindigkeit auch gleiche lebendige Kraft zukommen soll, gemessen werden kann.

Für einen Schwungring, dessen innerer Halbmesser gleich r, dessen äußerer gleich R, dessen Höhe also gleich $R - r$ ist, welcher die Breite b und die Masse M hat, wird das Trägheitsmoment $m = \frac{M}{2}(R^2 + r^2)$. Bei gegebenem äußeren Halbmesser R aber kann die Masse M ungeändert bleiben, wenn man die Höhe des Schwungringes vergrößert, also r und b kleiner macht, alsdann wird aber offenbar m kleiner werden, oder, wenn man r und b vergrößert, also die Höhe des Schwungringes geringer hält, wobei dann nothwendig m größer wird. Man wird demnach die bestimmte Masse des Schwungringes vortheilhafter nach seiner Breite, als nach seiner Höhe vertheilen, d. h. man soll die Höhe $R - r$ möglichst klein, und dann die Breite b entsprechend groß machen.

Nimmt man, wie es in der Praxis geschieht, zur Berechnung des Trägheitsmomentes des Schwungringes den mittleren Halbmesser $\frac{R + r}{2}$ als Abstand seiner Masse von der Drehungsaxe; so wird dieses Moment

$$m = M\left(\frac{R + r}{2}\right)^2 = \frac{M}{2}\left(\frac{R^2 + r^2}{2} + \frac{2 R r}{2}\right)$$

erhalten. Da nun $2 r R < R^2 + r^2$ ist, so wird mit Hülfe des mittleren Halbmessers das Moment der Trägheit eines Schwungringes stets zu klein gefunden.

Betrachtet man die Nabe des Schwungrades als einen zylindrischen Ring, so wird auch dessen Trägheitsmoment

$$m' = \frac{M'}{2}(R'^2 + r'^2),$$

wobei wieder M' seine Masse oder Gewicht, R' und r' den äußeren und inneren Halbmesser der Nabe bezeichnet. Da aber R' und r' stets Halbmesser von geringer Länge sind, so wird auch m', selbst bei einer großen Masse M', keine bedeutende Größe im Verhältnisse zu m seyn, weßhalb der Nabe stets ein möglichst geringer Durchmesser gegeben werden soll. Um die Masse der Nabe vielmehr für den Schwungring zu gewinnen, erhält dieselbe oft, wie in Fig. 6, eine so geringe Dicke, als möglich, und wird dort, wo sie auf der Welle sitzt, und wo die Radarme befestiget sind, durch Rippen verstärkt.

Bezeichnet man das Trägheitsmoment eines Radarmes mit m'', dessen Abstand von der Wellenaxe mit r'', dessen Länge von der Wellenaxe bis zum Radkranze mit r, seine in der auf der Wellenaxe senkrechten Ebene liegende Breite mit b, und betrachtet man den Radarm als Parallelepiped, so wird

$$m'' = \frac{M''}{3}\left(r''^2 + r r'' + r^2 + \frac{b^2}{4}\right).$$

Wegen der geringen Länge von r'' und der geringen Breite b werden die Glieder $r''^2 + r r''$ und $\frac{b^2}{4}$ auf das Moment m'' nur geringeren Einfluß haben. Größer wird dieser bei größern Schwungrädern, welcher von dem Gliede r^2 herrührt. Vernachläßigt man r''^2, $r'' r$ und $\frac{b^2}{4}$, so wird das Trägheitsmoment des

Armes $\frac{M'' r^2}{3}$, also nur ein Drittheil von jenem, welchen die Masse M'' des Radarmes, auf den Schwungring übertragen, geben würde, welches Moment durch die Glieder r''^2, $r'' r$ und $\frac{b^2}{4}$ bei Schwungrädern von nur mäßigen Halbmessern nur wenig größer wird. Man hat demnach auch den Radarmen so wenig Masse, als nur immer thunlich ist, zu geben.

Da jedoch in dem Momente m'' die Dicke des Armes bloß in der Masse, die Breite b aber in der Masse M'', und noch überdieß in dem Gliede $\frac{b^2}{4}$ enthalten ist, so hat die Breite b auf das Moment m'' einen dasselbe mehr vergrößernden Einfluß als die Dicke, weßhalb die Radarme mehr breit als dick zu machen sind.

Übrigens vermehrt auch die größere Dicke der Radarme den Luftwiderstand des Rades, aus welchem Grunde der Querschnitt derselben nicht eine rechteckige, sondern etwa eine elliptische Form erhalten soll.

Hat ferner der Schwungring eine lebendige Kraft $M C^2$, und wird dieselbe durch etwa in der Maschine vorkommende Stöße im ungünstigsten Falle so vermindert, daß die Geschwindigkeit C auf C' herabgesetzt wird, so werden die Radarme mit einer Kraft, welche $M (C^2 - C'^2)$ proportional ist, ihrem Zerbrechen widerstehen müssen. Auch in dieser Rücksicht ist eine größere Breite bei geringerer Dicke der Radarme von Vortheil.

Um dem Schwungringe eine möglichst große Masse bei geringem Volumen zu geben, verfertiget man denselben stets aus einem den zu verwendenden Kosten entsprechenden schweren Materiale, wozu im Allgemeinen das Gußeisen am geeignetesten ist. Kleinere Ringe werden wohl auch aus anderen, Glockenmetall oder derlei Legirungen, und zwar in einem Stücke gegossen. Größere hingegen stets aus Gußeisen, und zwar so, daß der Ring aus mehreren Felgen besteht. Hölzerne, wohl auch mit Blei vergossene Ringe kommen selten vor. Wird Holz als Schwungmasse verwendet, wie z. B. bei Haspeln, so wird dasselbe fast immer in Form einer massiven Scheibe an der betreffenden Welle ange-

bracht. Bei Maschinen schwächerer Wirkung begnügt man sich auch häufig statt eines Schwungringes am Ende der schmiedeisernen Arme metallene Massen anzubringen, welche eine Linsenform erhalten, um den Luftwiderstand zu vermindern, wie z. B. bei Münzpressen, bei denen die Preßhebel an ihren Enden mit gußeisernen Kugeln versehen sind, denen mittelst der Hebelarme eine bedeutende Geschwindigkeit gegeben wird, wodurch sie eine bedeutende lebendige Kraft erhalten, welche im Momente des Pressens wieder abgegeben wird.

Ein Ähnliches findet auch an dem Schwengel der Schwengelpumpen Statt.

Bei Maschinen jedoch, wo diese Schwungmassen eine fortdauernde rotirende Bewegung erhalten, sind sie, der damit verbundenen Gefahr wegen, gänzlich zu beseitigen.

Dem Schwungringe wird stets ein rechteckiger oder elliptischer Querschnitt gegeben. Besteht ein größerer Schwungring aus mehreren Felgen, so werden dieselben, wie in Fig. 6, bloß stumpf an einander gefügt, oder die eine Felge hat einen angegossenen Aufsatz, welcher in eine entsprechende Nuth der folgenden Felge paßt. Um jedoch beide Felgen gehörig mit einander verbinden zu können, ist jede derselben auf eine entsprechende Länge an ihren beiden Enden hohl gegossen, in welche Höhlung eine 1 bis 2 Schuh lange schmiedeiserne, gehörig gebogene Schiene eingeschoben wird. Diese Schiene ist in der Nähe ihrer Enden durchlocht, welche Löcher auf zwei entsprechende Löcher der Felgen passen, durch welche schmiedeiserne Keile a zu stecken sind, mittelst denen die Felgen an einander gekeilt werden.

Diese Zusammenfügungen der Felgen kommen in der Regel zwischen zwei Radarme zu liegen, falls die Radarme mit den Felgen aus einem Stücke gegossen sind, wie in Fig. 6, in welchem Falle die Arme in die Nabe eingesetzt und gehörig verschraubt werden.

Seltener sind die Radarme an der Nabe angegossen, und dieselben mit dem Schwungringe zusammen geschraubt.

Bei sehr großen Schwungrädern sind sowohl die Felgen, als auch die Radarme und die Nabe einzeln für sich bestehende Gußstücke, welche sodann gehörig zusammengesetzt, und mittelst Schraubenbolzen mit einander verbunden werden. Die Verbin-

dung solcher Radarme mit den Felgen ist in Fig. 7 zu ersehen, nur ist zu bemerken, daß die Arme stets eben in den Schwungring versenkt sind. Zur größeren Sicherheit, besonders wenn diese Räder große Geschwindigkeit haben, wird oft noch über die Verbindungsstelle zweier Felgen ein schmiedeisernes, mehr oder weniger breites Band gelegt, und dieses mit dem Ende des Radarmes zusammengeschraubt. Die Arme erhalten, mit Ausnahme ihres elliptischen Querschnittes, im Übrigen die Form der Arme anderer Räder, so daß sie in der Nähe der Nabe etwas stärker, am Schwungringe aber schwächer werden, also eine Kegelgestalt erhalten, indem dieselben bei plötzlicher Verminderung der Geschwindigkeit des Ringes dem Zerbrechen zu widerstehen haben. In der Nähe des Ringes aber haben sie noch einen solchen Querschnitt zu erhalten, daß sie die Centrifugalkraft des Ringes nicht zu zerreißen vermag.

Die Nabe besteht aus einer Scheibe, in welcher zwischen den angegossenen Rippen ff, Fig. 6, Vertiefungen bleiben, in welche die Radarme einzulegen sind. Die Rippen f stehen noch etwas über die Radarme vor, so daß auf diese noch Platten gelegt werden können, welche mit jenen eben werden, so daß die Nabe bloß aus einer massiven Scheibe zu bestehen scheint, in welche die Radarme eingeschoben und verschraubt sind. Bei e ist ein solcher Deckel abgehoben gezeichnet.

Das Aufkeilen der Schwungräder auf ihre Wellen geschieht übrigens wie bei andern Rädern.

Da Schwungräder nur die Bestimmung haben können, den unregelmäßigen Gang einer Maschine zu reguliren, ein solcher unregelmäßiger Gang aber nur entweder von Maschinenbestandtheilen herrühren kann, deren Massen sich mit ungleichförmiger Geschwindigkeit zu bewegen haben, welche sodann auf die gleichförmige Bewegung anderer Maschinentheile störend einwirken, oder aber dadurch, daß die Kraft der bewegenden Maschine auf die bewegte mit ungleicher Intensität wirkt, so ergeben sich auch hieraus die Fälle von selbst, in welchen Schwungräder angewendet werden sollen, und es wäre zweckwidrig, ja sogar der Hindernisse und des daraus hervorgehenden, die Wirkung der Maschine beeinträchtigenden Kraftverlustes wegen, welche die

Schwungräder herbeiführen, unnütz und oft schädlich bei jenen Maschinen Schwungräder anzubringen, deren Bestandtheile sich ohnehin mit gleichförmiger Geschwindigkeit bewegen, welche mittelst ihrer ihnen nothwendig zukommenden Massen in gleicher Weise, wie die Schwungräder, den gleichförmigen Gang der Maschine reguliren, besonders wenn die mit dem Nutzeffekte der Maschine zunächst in Verbindung stehenden Widerstände stets unverändert dieselben, oder sich doch nahe gleich bleiben, und auch die Einwirkung der bewegenden Kraft auf die Maschine stets nahe unverändert bleibt, oder auch noch, wenn bedeutende Änderungen in der Geschwindigkeit der verschiedenen Maschinentheile weder auf die Maschine selbst, noch auch auf die Qualität der mittelst der Maschine zu erreichenden Arbeit einen nachtheiligen Einfluß äußern.

Aus diesen Gründen werden z. B. bei Mahlmühlen, welche durch Wasserräder betrieben werden, keine Schwungräder angebracht, indem einerseits die Wirkung des Wasserrades auf die Mahlmühle bei gleicher Wassermenge stets gleichförmig ist, anderseits aber die Masse dieses Rades mit dem in seinen Zellen befindlichen Wasser, und die Masse der Mahlsteine, welche sich mit bedeutender Geschwindigkeit drehen, so wie auch jene der übrigen Bestandtheile der Mühle als Schwungmassen wirken und den gleichförmigen Gang derselben reguliren, wenn gleich ein ungleichförmiges Zufließen des zu vermahlenden Gutes, die Beutelvorrichtungen oder allenfalls mit dem Mahlgange verbundene Aufzüge oder Pressen u. dgl. die Bewirkung eines nicht vollkommen gleichförmigen Ganges der Mühle herbeizuführen geeignet wären, welcher übrigens auf die Beschaffenheit des Mehles keinen merklich nachtheiligen Einfluß haben würde. Eben so wäre es zwecklos, an Dampfwägen Schwungräder oder besondere Schwungmassen anzubringen, obschon die Übertragung der Dampfkraft mittelst der Kurbeln eine ungleichförmige Einwirkung auf den Dampfwagen bedingt, da die Masse des letzteren diese Ungleichförmigkeit mehr als hinreichend für eine Fahrt mit gleichförmiger Geschwindigkeit auszugleichen vermag.

Bei Hammer- und Stampfwerken verursacht zwar der Aufwand an Kraft eines Wasserrades, welche zum Heben der Häm-

mer oder Stampfen nothwendig wird, eine bedeutende Verminderung der Geschwindigkeit des Wasserrades, welche sich jedoch während der Zeit, welche vom Beginne des Abfalles bis zum erneuerten Angriffe verstreicht, wieder ersetzen kann, wodurch allerdings bedeutende Geschwindigkeits-Änderungen in der Daumenwelle eintreten. Allein, da dieselben auf die mittelst der Schläge der Hämmer oder Stampfer zu erreichenden Arbeit keinen Einfluß äußern, da diese Ungleichförmigkeit überdieß durch die Masse des Wasserrades und der Daumenwelle vermindert wird, so sind auch bei diesen Maschinen Schwungräder nicht in Anwendung.

Anders verhält sich jedoch die Sache z. B. bei Walzwerken, bei denen stets Schwungräder anzubringen sind, selbst wenn die bewegende Kraft eine gleichförmig wirkende, etwa die eines Wasserrades ist. Denn bei diesen Maschinen verfließt zwischen dem Austritte des gewalzten Gegenstandes bis zum Eintritte des folgenden zu walzenden eine gewisse Zeit, während welcher die Maschine nicht nutzbringend wirkt, in welcher daher die verschiedenen Maschinenbestandtheile eine vermehrte Geschwindigkeit annehmen können und in ihrer Masse eine lebendige Kraft aufsammeln, welche sie dann während des folgenden Durchwalzens unter Verminderung ihrer Geschwindigkeit wieder abgeben. Bei der bedeutenden Wirkung an Kraft aber, welche dieses Walzen in Anspruch nimmt, würde, falls mit der Maschine nicht eine hinreichende Masse verbunden wäre, indem eine, obschon hinreichende Wirkung der bewegenden Kraft die Geschwindigkeit der Maschinenbestandtheile, des damit verbundenen größeren Verlustes für Überwindung der unvermeidlichen Widerstände verwendeten Wirkung wegen, nicht über eine gewisse Gränze zu vermehren vermag, das Walzen entweder sehr langsam geschehen, oder wohl auch die Maschine gänzlich zum Stillstehen gelangen, während eine größere Masse noch eine solche lebendige Kraft in sich aufzunehmen vermag, daß der Widerstand des Walzens dadurch mit gehöriger Geschwindigkeit überwunden werden kann, worauf während der Unterbrechung der Arbeit dieselbe wieder ersetzt wird.

Daß dabei während der Arbeit und deren Unterbrechung bedeutende Geschwindigkeits-Unterschiede Statt finden müssen, ist einleuchtend, allein dieselben haben auf die Beschaffenheit der

Was nun den Durchmesser der Schwungräder betrifft, so ist derselbe nach Beschaffenheit der Maschinen, deren Bewegung durch sie zu reguliren ist, bei dem Umstande, daß auf den Zweck des Schwungrades sowohl dessen Umdrehungsgeschwindigkeit und seine Masse, als auch der Durchmesser seines Schwungringes in gleicher Weise Einfluß nehmen, auch sehr verschieden. Die größten Schwungräder jedoch erhalten selten einen größeren Durchmesser als 15 bis 20 Fuß.

Eben so ist auch die Geschwindigkeit des Schwungringes sehr verschieden. Hierauf nimmt aber vorzüglich der Umstand Einfluß, ob bei der Bewegung einer Maschine bedeutendere oder minder bedeutende Geschwindigkeitsänderungen eintreten, dabei aber diese Bewegung mehr oder weniger gleichförmig seyn soll, d. h. deren größte oder kleinste Geschwindigkeit mehr oder weniger von der mittleren abweichen darf.

Demnach können bei Maschinen, in welchen eine große Gleichförmigkeit der Bewegung vorhanden seyn soll, daher keine bedeutende Geschwindigkeitsänderungen eintreten, wie z. B. bei Spinnmaschinen, kleinere Schwungräder mit größerer Geschwindigkeit laufen, als dort, wo bedeutende derlei Änderungen leichter einen gefahrbringenden Bruch größerer Schwungräder hervorbringen können. Im Übrigen jedoch ist diese Geschwindigkeit, wenn man durch dieselbe bei bestimmtem Halbmesser des Schwungringes und dessen Masse eine bestimmte Wirkung des Rades erreichen will, eben nicht in enge Gränzen eingeschlossen, und man findet nach Verschiedenheit der Maschinen selbst bei bedeutenderen Geschwindigkeitsänderungen auch größere Schwungräder von 15 bis 18 Schuh Durchmesser, welche in der Minute 60 bis 90 Umdrehungen machen, deren Schwungring also eine Geschwindigkeit von 50 bis 80 Fußen hat.

Aus dem Vorhergehenden ist leicht zu ersehen, daß man die Berechnung der Schwungräder nicht nach einer allgemeinen Formel bewerkstelligen könne, nach welcher in jedem vorkommenden Falle die Dimensionen des erforderlichen Schwungrades bestimmt werden könnten, indem jede Besonderheit in der Unregelmäßigkeit der Wirkung der Kräfte und ihrer Widerstände in verschie-

denen Maschinen eine besondere, gerade dem vorliegenden Falle entsprechende, Berücksichtigung derselben, und eine dadurch bedingte Berechnung des Schwungrades erfordert. So sind die Widerstände eines Walzwerkes und einer Spinnmaschine so ganz in verschiedener Weise wirkend, selbst wenn beide Maschinen durch dasselbe Wasserrad betrieben werden, daß hiernach nothwendig auch die Berechnung des Schwungrades sich ändern muß. Noch größer würde die Verschiedenheit in dieser Berechnung seyn, wenn die eine jener Maschinen durch eine Dampfmaschine mit Kolben betrieben würde, also die Wirkung der Dampfmaschine mittelst einer Kurbel auf die durch diese zu bewegende Maschine zu übertragen ist.

Aus diesem geht hervor, daß man die Berechnung eines Schwungrades stets dem vorliegenden Falle entsprechend vornehmen müsse, und deßhalb die zur Bestimmung der Schwungmasse, Ringhalbmesser u. dgl. aufgestellten praktischen Regeln allgemein keine Anwendung finden können.

So nimmt Olivier-Evans für die Regulirung der Kurbelbewegung, durch welche die Wirkung einer Dampfmaschine übertragen wird, die von Murray und Wood gegebene Regel an, daß das Gewicht des Schwungrades in Zentnern erhalten werde, wenn man die Anzahl der Pferdekräfte mit 2000 multiplizirt, und dieses Produkt durch das Quadrat der in Fußen ausgedrückten Geschwindigkeit des Schwungringes dividirt.

Nach der von Farrey und Watt herrührenden Regel soll die lebendige Kraft des Schwungrades das 750fache der während eines Kolbenschubes hervorgegangenen Wirkung betragen.

Diese Regeln geben Schwungräder, durch welche eine sehr hohe Gleichförmigkeit in der Kurbelbewegung hervorgebracht wird. Soll nun aber eine solche Dampfmaschine etwa eine Pumpe betreiben, so ist eine solche Gleichförmigkeit der Bewegung ganz unnöthig, ja es wird das Pumpwerk bei einem allerdings ungleichförmigeren Gange doch recht gut, und sogar mit größerem Nutzeffekte betrieben werden, wenn das Schwungrad geringere Masse oder Geschwindigkeit hat.

Viel zu groß würden die nach diesen Regeln erhaltenen gro-

ßen Schwungmassen mit ihren lebendigen Kräften seyn, wenn die Dampfmaschine eine Mahlmühle zu bewegen hätte.

Als Beispiel soll hier die Berechnung eines Schwungrades gegeben werden, welches die bei der Anwendung von Kurbeln nothwendig verbundene Ungleichförmigkeit der Bewegung bis auf eine gegebene Gränze auszugleichen bestimmt ist.

Es sey, Fig. 8, $BQ = r$ gleich dem Halbmesser des Kurbelkreises (s. Art. Kurbel), BD die Kurbelstange, A und A' die beiden todten Punkte der Kurbel, Q die sämmtlichen auf die Kurbelwarze reduzirten gleichförmig wirkenden Widerstände, welche bei einer Kurbelumdrehung den Umfang des Kurbelkreises durchlaufen, M die auf die Kurbelwarze reduzirte Masse des Schwungrades, unter welcher man allenfalls die eben dahin reduzirten Massen aller jener Maschinenbestandtheile begreifen kann, welche eine rotirende Bewegung erhalten. Ferner denke man sich die Kurbelwarze in der Stellung B, so daß sie mit der Masse M bereits von dem todten Punkte A den Bogen AB durchlaufen hat, welcher dem Winkel $BOA = \psi$ entspricht, und in B mit der Geschwindigkeit v in der Zeit t angelangt sey, wobei auf die Masse M die beschleunigende Kraft q wirken soll.

Die Kurbelstange BD schiebe und ziehe stets mit der gleichförmig wirkenden Kraft P an der Kurbelwarze, so daß jeder Punkt derselben, also auch die Kraft P während einer Kurbelumdrehung den Durchmesser der Kurbel zwei Mal durchläuft. Streng genommen findet der Zug und Schub der Kurbelstange nicht stets in der Richtung des Durchmessers AA' Statt, indem die Kurbelstange bei ihrer endlichen Länge in den verschiedenen Stellungen der Warze gegen jenen Durchmesser eine größere oder geringere Neigung erhält, und mit ihm einen Winkel α einschließt, welches einen schiefen Zug oder Schub der Kraft P bedingt. Allein, wenn die Kurbelstange wenigstens den fünffachen Durchmesser des Kurbelkreises erreicht, so wird der Winkel α, auch wenn $\psi = 90°$ wird, schon so klein, daß die Wirkungs-Verschiedenheit der schiefen Richtung der Kraft P von jener zum Durchmesser AA' parallelen Richtung für die Praxis jedenfalls vernachläßigt werden kann.

Mit der Kraft P, von welcher alle passiven Widerstände der Maschine, welche ebenfalls durch hin- und hergehende Bewegungen hervorgebracht werden, abzuziehen sind, daß also P die aktive Kraft bedeutet, sey die Masse M′ in Verbindung, etwa die Masse der Kolbenstange, jene auf die Kurbelwarze reduzirte des Balanciers, der Kolbenstange und des Kolbens einer Dampfmaschine, so wie alle Massen, welche in der bewegten Maschine eine hin- und hergehende Bewegung haben. Die Kraft P mit ihrer Masse M′ durchläuft in der Zeit t, in welcher von der Kurbelwarze der Bogen A B beschrieben wurde, den Weg $AC = x$, und erhalten durch ihre beschleunigende Kraft q′, in C angelangt, die Geschwindigkeit v′.

In Folge der statischen Momente ist

$$qr + q'r \sin\psi = Pr \sin\psi - Qr,$$

und weil

$$q' = \frac{M'}{2g}\frac{dv'}{dt} \quad \text{und} \quad q = \frac{M}{2g}\frac{dv}{dt}$$

seyn muß, so wird

$$\frac{M}{2g}\frac{dv}{dt} + \frac{M'}{2g}\frac{dv'}{dt} \sin\psi = P\sin\psi - Q.$$

Es verhält sich aber

$$v' : v = r\psi : r\psi \sin\psi;$$

daher ist

$$v' = v \sin\psi \quad \text{und} \quad dv' = dv \sin\psi + v \cos\psi\, d\psi,$$

mithin

$$\frac{M}{2g}\frac{dv}{dt} + \frac{M'}{2g}\left[\frac{dv}{dt}(\sin^2\psi + v \sin\psi \cos\psi\, d\psi)\right] = P\sin\psi - Q.$$

Es ist aber auch

$$dt = \frac{r\,d\psi}{v},$$

also auch

$$\frac{M}{2g}\frac{v\,dv}{r\,d\psi} + \frac{M'}{2g}\left(\frac{v\,dv \sin^2\psi + v^2 \sin\psi \cos\psi\, d\psi}{r\,d\psi}\right) = P\sin\psi - Q,$$

oder

$$\frac{M}{2g} v\,dv + \frac{M'}{4g} d.(v^2 \sin^2\psi) = Pr \sin\psi\, d\psi - Qr\,d\psi,$$

und integrirt

$$\frac{M}{4g} v^2 + \frac{M'}{4g} v^2 \sin^2\psi = Pr \sin v.\psi - Qr\psi + C,$$

wobei P und Q von ψ und v unabhängig vorausgesetzt werden,

wie dieß wohl jedenfalls für eine in der Praxis hinreichende Genauigkeit geschehen kann, indem bei Maschinen mit großer Gleichförmigkeit ihrer Bewegung nach erlangtem Beharrungszustande Q während einer Kurbelumdrehung sich nur sehr wenig ändert, und eine solche bedeutende Änderung nur bei Maschinen vorkommen kann, welche eine geringere Gleichförmigkeit der Bewegung erfordern. Der Werth von P kann, falls er auch nicht durch die ganze Zeit einer Kurbel-Umdrehung unverändert bleibt, wie z. B. in Dampfmaschinen mit Expansion, doch ohne merklichen Fehler als ein mittlerer angenommen werden, wie z. B. der mittlere Werth des Dampfdruckes auf den Kolben während eines Kolbenschubes.

Die auf die Kurbelwarze reduzirte Masse muß, soll anders die Bewegung derselben über den todten Punkt A′ oder A hinaus möglich seyn, eine gewisse Geschwindigkeit dann erhalten haben, wenn die Warze durch einen oder den andern dieser Punkte geht. Diese Geschwindigkeit sey für den Beharrungsstand der Bewegung gleich c'''; so wird für $\psi = 0$, $v = c'''$, mithin, wenn man gleich die zu v gehörige Geschwindigkeitshöhe h, so wie jene zu c''' gehörige h''', wobei $\frac{c'''^2}{4g} = h'''$ und $\frac{v^2}{4g} = h$ ist, einführt, wird:

$$h(M + M' \sin^2 \psi) = Pr \sin v \psi - Qr\psi + Mh'''.$$

Da aber auch für $\psi = \pi$, $v = c'''$, und daher $h = h'''$ werden muß, wenn jede halbe Kurbelumdrehung in gleicher Zeit geschehen soll, so hat man auch durch Substitution:

$$Pr \sin v \pi = Qr\pi \text{ oder } Q = \frac{2}{\pi} P \quad . \; . \; . \quad (1)$$

und daher auch:

$$h(M + M' \sin^2 \psi) = Pr\left(\sin v \psi - \frac{2}{\pi}\psi\right) + Mh''' \; . \; (2)$$

Sind nun α' und α'' die beiden Winkel für jene Punkte im Umfange des Kurbelkreises, in denen die Masse M die kleinste und größte Geschwindigkeit c' und c'' erhält (siehe Band 9, Seite 121); für welche h' und h'' die entsprechenden Geschwindigkeitshöhen sind, so werden die Gleichungen für diese Stellen gelten:

$$h'(M + M' \sin^2 \alpha') = Pr\left(\sin v \alpha' - \frac{2}{\pi}\alpha'\right) + h'''M \; . \; (3)$$

und

$$h''(M + M' \sin^2 \alpha'') = Pr\left(\sin v\, \alpha'' - \frac{2}{\pi}\alpha''\right) + h''' M \,.\, (4),$$

woraus

$$M = \frac{Pr\left(\cos \beta' + \cos \alpha' + 2\,\frac{\beta' + \alpha'}{\pi} - 2\right)}{h'' - h'}$$

$$+ \frac{M'(h' \sin^2 \alpha' - h'' \sin^2 \beta')}{h'' - h'} \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

wenn man (3) von (4) abzieht, und statt des stumpfen Winkels α'' den spitzen Supplementswinkel β' einführt, welcher der größten Geschwindigkeit zukommt.

Setzt man $M' = 0$, so erhält man den im Art. Kurbel entwickelten Ausdruck für die Schwungmasse, wobei dann $\beta' = \alpha'$ wird.

Bezeichnet man nun die mittlere Geschwindigkeit der Kurbelwarze mit C, so, daß

$$\frac{C^2}{4g} = H, \quad \frac{c'^2}{4g} = h' \text{ und } \frac{c''^2}{4g} = h'' \text{ ist,}$$

und nimmt man der Praxis entsprechend an, daß die größte und kleinste Geschwindigkeit von der mittleren nur um $\frac{1}{n}$ der letzteren, von dieser verschieden seyn sollen; so hat man:

$$c' = C - \frac{1}{n} C = C\left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

und

$$c'' = C + \frac{1}{n} C = C\left(1 + \frac{1}{n}\right),$$

daher

$$h' = \frac{C^2}{4g}\left(1 - \frac{1}{n}\right)^2 \text{ und } h'' = \frac{C^2}{4g}\left(1 + \right)^2,$$

und

$$h'' - h' = \frac{C^2}{4g} \cdot \frac{4}{n} = \frac{4}{n} H;$$

also durch Substitution in (5)

$$M = \frac{n \,.\, Pr\left[\cos \beta' + \cos \alpha' + \frac{2(\beta' + \alpha')}{\pi} - 2\right]}{4\,H}$$

$$+ \frac{n \,.\, M'}{4}\left[\sin^2 \alpha' \left(\frac{n-1}{n}\right)^2 - \sin^2 \beta' \left(\frac{n+1}{n}\right)\right],$$

$$M = \frac{n \cdot Pr \left(\cos\beta' + \cos\alpha' + 2 \cdot \frac{\beta' + \alpha'}{\pi} - 2\right)}{4 H}$$

$$+ \frac{M'}{4}\left(\sin^2\alpha' \frac{(n-1)^2}{n} - \sin^2\beta' \frac{(n+1)^2}{n}\right) \quad . \; . \; (6),$$

welcher Ausdruck die Schwungmasse M gibt, welche die mittlere Geschwindigkeit C bei der größten c'' und der kleinsten c', durch die Kraft P bei der mit dieser verbundenen Masse M' erhalten soll, wobei die Kraft P und die Masse M' eine hin- und hergehende Bewegung haben. In diesem Ausdrucke sind jedoch noch die Winkel α' und β' unbekannt, in welche der Winkel ψ übergehen soll, wenn die Geschwindigkeit v, also auch die Geschwindigkeitshöhe h am kleinsten oder größten werden muß.

Zur Bestimmung der Werthe α' und β' aber hat man $\frac{dh}{d\psi} = 0$ zu setzen, und es wird aus der Gleichung (2):

$$dh \, . \, M + dh \, . \, M' \sin^2\psi + 2\, M'h \sin\psi \cos\psi \, d\psi$$
$$= Pr \left(\sin\psi \, d\psi - \frac{2}{\pi} d\psi\right)$$

oder

$$\frac{dh}{d\psi} = \frac{Pr}{M + M' \sin^2\psi}\left(\sin\psi - \frac{2}{\pi} - \frac{2\,M'h}{Pr}\sin\psi\cos\psi\right) = 0,$$

daher

$\sin\psi - \frac{2\,M'h}{Pr}\sin\psi\cos\psi = \frac{2}{\pi}$. Für $\psi = \alpha'$ wird $h = h'$, und für $\psi = \alpha''$, $h = h''$ daher, wenn man gleich den Supplementswinkel β' von α'' einführt:

$$\sin\alpha' - \frac{2\,M'h'}{Pr}\sin\alpha'\cos\alpha' = \frac{2}{\pi}, \text{ und}$$

$$\sin\beta' + \frac{2\,M'h''}{Pr}\sin\beta'\cos\beta' = \frac{2}{\pi};$$

oder noch für die Rechnung bequemer:

$$\left.\begin{aligned} 1 - \frac{2\,M'h'}{Pr}\cos\alpha' &= \frac{2}{\pi\sin\alpha'}, \text{ und} \\ 1 + \frac{2\,M'h''}{Pr}\cos\beta' &= \frac{2}{\pi\sin\beta'}. \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; (7)$$

Soll nun z. B. für eine Dampfmaschine, für welche der mittlere aktive Druck auf den Kolben P = 8000 Pfd., die Geschwindigkeit des Kolbens = 3 Fuß, der Kurbelhalbmesser r = 1·5',

die Masse, welche die Kraft P hin und her zu schleppen hat, wenn sie auf den Angriffspunkt der Kurbelstange, also auf die Warze reduzirt ist, gleich $M' = 2000$ Pfd.

Die Kurbelwarze legt bei einer Umdrehung den Weg $2r\pi = 9{\cdot}42$ Fuß zurück, während der Kolben den Durchmesser $2.2r = 6$ Fuß durchlaufen soll, so ist die mittlere Geschwindigkeit der Warze, wenn zu einer Umdrehung 2 Sekunden erforderlich sind, $C = 4{\cdot}71$ Fuß, wozu $H = \frac{C^2}{4g} = \frac{22{\cdot}18}{62} = 0{\cdot}36$ sich ergibt. Soll nun die größte und kleinste Geschwindigkeit der Warze nur um $^1/_{30}$ der mittleren von dieser verschieden seyn, so ist $c' = 4{\cdot}71 - \frac{4{\cdot}71}{30} = 4{\cdot}55'$ und $c'' = 4{\cdot}87'$, daher ferner $h' = 0{\cdot}33'$, und $h'' = 0{\cdot}38'$, und $n = 30$.

Bestimmt man für diese Werthe aus (7), die Winkel α' und β' durch Regula falsi, so findet man für $\alpha' = 7°10'$ und $\beta' = 6°28'$ also α'' $173°32'$.

Mit Hülfe dieser Werthe für α' und β' erhält man aus der Gleichung (6) die auf die Kurbelwarze reduzirte Schwungmasse

$$M = 30.8000.1{\cdot}5\ [0{\cdot}9936 + 0{\cdot}9922 + 2.\ \frac{13{\cdot}633}{180} - 2]$$
$$+ \frac{2000}{4}\left[\frac{(29)^2}{30}.(0{\cdot}1248)^2 - (0{\cdot}1126)^2.\frac{(31)^2}{30}\right]$$
$$= 34200 + 20 = 34220,$$

woraus man ersieht, daß bei einer bewegenden Kraft von 8000 Pfunden und einer mit ihr verbundenen trägen Masse $M' = 2000$ Pfunden das zweite Glied auf die Schwungmasse M einen nur unbedeutenden Einfluß von 20 Pfunden habe, welche gegen 34200 Pfunde vernachläßigt werden können, daher in der Regel in Gleichung (6) das zweite Glied bei Berechnung von M weggelassen werden kann.

Reduzirt man nach dem im Eingange dieses Artikels angeführten Gesetze diese im Abstande $r = 1{\cdot}5$ Fuß von der Drehungsaxe befindliche Masse M auf einen Abstand $R = 7{\cdot}5$ Fuß, indem man unter R den mittleren Halbmesser des Schwungringes eines Rades versteht, welches bis zur Mitte dieses Ringes einen Durchmesser von 15 Fuß hat; so erhält man $Mr^2 = mR^2$,

und $m = M \frac{r^2}{R^2} = 34220 . 0{\cdot}04 = 1369$ Pfund, oder 13·7 Zentner als Gewicht des Schwungringes.

Würde man diesem Halbmesser des Ringes 9 Fuß geben können; so wäre für dessen Gewicht nur 9·5 Zentner nöthig.

Betrachtet man den Ring als einen Zylinder, dessen Querschnitts-Halbmesser ρ Fuße hat, und dessen Länge dem mittleren Umfange des Ringes $2 R \pi$ Fuße gleich ist; so wird dessen Körper-Inhalt gleich $\rho^2 \pi . 2 R \pi = 2 \rho^2 \pi^2 R$, und dessen Gewicht $1369 = 2 \rho^2 \pi^2 R \gamma = 2 \rho^2 . (3{\cdot}14)^2 7{\cdot}5 . 430$, wenn man das Gewicht eines Kubik-Fußes des Ring-Materials, etwa Gußeisen, gleich $\gamma = 430$ Pfund setzt, und $R = 7{\cdot}5$ Fuß angenommen wird.

Hieraus findet man $\rho = 0{\cdot}15$ Fuß oder die Dicke eines Schwungringes mit kreisförmigem Querschnitte, dessen Gewicht 1369 Pfund beträgt, gleich 0·3 Fuß = 3·6 Zoll.

Bei 18 Fuß Ringdurchmesser würde $950 = 2 \rho^2 \pi^2 R \gamma = 2 \rho^2 (3{\cdot}14)^2 9 . 430$; woraus $\rho = 0{\cdot}11$ Fuß, und die Ringdicke sich 2·6 Zoll ergäbe.

Bei einem regelmäßigen Gange der Maschine, für welche die Rechnung durchgeführt ist, wird die Schwungmasse m von der Geschwindigkeit $\frac{c'' R}{r} = \frac{4{\cdot}87 . 7{\cdot}5}{1{\cdot}5} = 24{\cdot}35$ Fuß auf die Geschwindigkeit $\frac{c' R}{r} = \frac{4{\cdot}55 . 7{\cdot}5}{1{\cdot}5} = 22{\cdot}75$ Fuß gebracht, während die Masse m einen Bogen durchläuft, welcher dem Winkel $\alpha'' - \alpha' = 173^\circ\, 32' - 7^\circ\, 10' = 166^\circ\, 22'$ entspricht.

Da das Moment der an der Kurbelwarze wirkenden, die Schwungmasse beschleunigenden Kraft $P r \sin \psi - Q r$ ist, und $Q = \frac{2}{\pi} P$ seyn muß, so wird diese $P r \sin \psi - \frac{2}{\pi} P r = P \left(\sin \psi - \frac{2}{\pi}\right) r$ dann am größten, wenn $\psi = 90^\circ$ geworden ist, und gleich seyn $P \left(1 - \frac{2}{\pi}\right) r = P . 0{\cdot}363 . r = 8000 . 0{\cdot}263 . r = 2904 . r$ Pfund, welches auf den Umfang des Schwungrades reduzirt, die größte beschleunigende

Kraft p desselben $p = 2904 \frac{r}{R} = 2904 \frac{1 \cdot 5}{7 \cdot 5} = 581$ Pfund gibt, welche Kraft mittelst der Radarme auf die Schwungmasse zu übertragen ist, weßhalb man die Radarme als Stäbe betrachten kann, welche in der Nabe befestiget sind, und am andern Ende die Last von 581 Pfund zu tragen haben. Werden 6 Radarme angenommen, so hat einer derselben bloß die Last von $\frac{581}{6}$ Pfund zu übertragen, daher wird für deren Berechnung $\frac{581}{6} = \frac{p\,b\,h^2}{6\,l}$ wobei p die absolute Festigkeit des Materiales derselben, b ihre Dicke, h ihre Breite (in der Ebene des Rades gemessen), und l die Länge derselben bedeutet. Würde $b = 2''$, der Durchmesser der Nabe mit $3'$, also l mit 72 Zollen, und p mit 5000 angenommen, so erhält man $\frac{581}{6} = \frac{5000 \,.\, 2\, h^2}{6 \,.\, 72}$ und $h = 2 \cdot 1$ Zoll. 6 Radarme aus Gußeisen von 2″ Dicke und 2·1″ Breite würden daher noch mit voller Sicherheit die nöthige Beschleunigung der obigen Schwungmasse bei stets regelmäßigem Gange der Maschine bewirken können.

Allein bei Berechnung der Dimensionen der Radarme wird man nicht bloß auf den regelmäßigen Gang der Maschine zu achten haben, sondern auch zufällige Hindernisse berücksichtigen müssen, welche auf diesen Gang störend einwirken, und daher in kurzer Zeit bedeutende Verminderungen der Geschwindigkeit der Schwungmasse herbei führen können. So verschieden nun auch solche Hindernisse in ihrer Wirkungsweise auf die Schwungmasse seyn können, indem dieselben entweder von der Maschine überwältiget werden, und daher diese nicht zum gänzlichen Stillstande gebracht werden kann, sondern die Schwungmasse eine bedeutend größere Verminderung der Geschwindigkeit erlangt, oder, indem jene die Maschine nicht zu überwältigen vermag, also die Geschwindigkeit der Schwungmasse gänzlich aufgehoben wird, immer sind diese Hindernisse, sie mögen nun während der Dauer ihrer Einwirkung auf die Maschine eine konstante oder veränderliche Kraftäußerung bedingen, doch von der Art, daß sie nie *plötzlich*, sondern nur *nach und nach* in *kürzerer* oder *längerer* Zeit der Schwungmasse eine Verminderung ihrer Geschwindigkeit erleiden

lassen, oder dieselbe gänzlich zum Stillstehen bringen, so zwar, daß die Schwungmasse stets noch einen gewissen Weg durchläuft, bis die einem derartigen Hindernisse entsprechende Verminderung der Geschwindigkeit der Schwungmasse eingetreten ist.

Bezeichnet man die von dem Hindernisse herrührende verzögernde gleichförmig wirkende Kraft, welche am Umfange des Schwungrades wirkend gedacht werden soll, mit p; die Schwungmasse, welche die Verzögerung erleiden soll, mit m; den Weg, welchen diese Masse noch durchlaufen soll, bis die Masse die Geschwindigkeit v während der Dauer der Verzögerung erlangt hat, mit s; die bis dahin nöthige Zeit mit t; die Geschwindigkeit der Masse bei Beginn der Verzögerung derselben mit c'' und am Ende derselben mit c'; so hat man $- dv = 2g\frac{p}{m}dt$ und weil

$$ds = v\,dt \text{ ist,}$$

auch:

$$-dv = 2g\frac{p}{m}\frac{ds}{v}, \quad \text{oder} \quad -v\,dv = 2g\frac{p}{m}ds,$$

und daher

$$-\frac{v^2}{2} = 2g\frac{p}{m}s + \text{Const.}$$

Bei Beginn der Verzögerung wird $s = 0$ und $v = c''$, daher $\text{Const.} = -\frac{c''^2}{2}$; daher wird am Ende der Verzögerung

$$-\frac{c'^2}{2} = 2g\frac{p}{M}S - \frac{c''^2}{2}, \quad \text{mithin} \quad p = \frac{m(c''^2 - c'^2)}{4gS},$$

wenn bis dahin die Schwungmasse den Weg S gemacht hat, indem für $s = S$, $v = c'$ wird.

Nimmt man nun an, daß die Masse des obigen Schwungrades, von der Zeit des Eintrittes der durch irgend ein Hinderniß herbeigeführten Verzögerung bis zu ihrem Ende, einen Weg von 1 Fuß zurücklegt, wobei die größte Geschwindigkeit $c'' = 24{\cdot}35$ auf die kleinste $22{\cdot}75'$ gebracht werden soll; so wird die hiezu nöthige Kraft, welche bei voraus gesetzter Einwirkung mit konstanter Intensität die Verzögerung der Geschwindigkeit von $24{\cdot}35'$ auf $22{\cdot}75'$ an der Masse bewirkt,

$$p = \frac{1369\,(592{\cdot}93 - 517{\cdot}57)}{4 \cdot 15{\cdot}5 \cdot 1.} = \frac{1369 \cdot 75{\cdot}36}{62} = 1664 \text{ Pfd.}$$

Hat das Rad sechs Arme, so hat jeder derselben $\frac{1664}{6}$ $= 277{\cdot}3$ Pfund zu übertragen, mithin wird

$277{\cdot}3 = \frac{5000 \,.\, 2 \,.\, h^2}{6 \,.\, 72}$ seyn müssen, woraus $h = 3{\cdot}5$ Zolle sich ergibt. Hätten daher die Radarme eine Dicke von 2 und eine Breite von $3\frac{1}{2}$ Zoll, so würden sie jenem Hindernisse, welches die Geschwindigkeit der Schwungmasse von $24{\cdot}35'$ auf $22{\cdot}75'$ vermindert, während dieselbe noch um einen Fuß fortschreitet, noch mit Sicherheit Widerstand leisten.

Wäre jedoch das auf die Maschine zufällig einwirkende Hinderniß von der Art, daß die aus demselben hervorgehende, mit konstanter Intensität die Schwungmasse verzögernde Kraft dieser Masse bloß noch einen Weg von 1 Fuß zurückzulegen gestattet, während deren Geschwindigkeit von c'' auf Null, also die Maschine zum Stillstehen gezwungen wird; so wird $p = \frac{1369 \,.\, 592{\cdot}93}{4 \,.\, 15{\cdot}5}$ $= 13092$. Diese Kraft auf 6 Arme vertheilt gibt $p = \frac{13092}{6}$ $= 2182$ Pfund. Erhalten ferner wieder die gußeisernen Arme die Dicke von 2 Zoll und die Breite h, bei einer Länge von 72 Zoll (vom Radkranze bis zur Nabe gemessen), so wird

$2182 = \frac{5000 \,.\, 2 \,.\, h^2}{6 \,.\, 72}$, woraus $h^2 = 94{\cdot}26''$ und $h = 9{\cdot}7$ Zoll sich ergibt. Somit werden sechs Radarme von 10 Zoll Breite und 2 Zoll Dicke jenem Hindernisse noch mit voller Sicherheit zu widerstehen vermögen.

Arme von 2″ Dicke und 5·6″ Breite würden einem Hindernisse mit Sicherheit Widerstand zu leisten vermögen, welches die obige Schwungmasse zum Stillstande bringen kann, wenn dieselbe während dessen Einwirkung noch einen Weg von 3 Fuß zurücklegen würde.

Sechs Radarme von 2″ Dicke, 6″ Breite und 6 Fuß Länge hätten ein Gewicht von 1290 Pfund, daher ist nahe genug ihr Moment der Trägheit $m'' = \frac{1290}{3} \,.\, 7{\cdot}5^2 = 24187$ Pfund, welches auf die Kurbelwarze reduzirt eine Masse von 10750 Pfund gibt, welche etwas weniger als $\frac{1}{7}$ der eben dahin reduzirten

Masse des Ringes ist, während die Arme fast das gleiche Gewicht desselben haben.

Die Masse des Schwungringes, welche 1369 Pfund wiegt, ist für sich allein im Stande die oben bezeichnete Gleichförmigkeit der Bewegung herbeizuführen, welche durch die Masse der Radarme, und die noch unberücksichtigte der Nabe noch weit mehr erhöht wird. Da man nun in der Praxis die gesammte Schwungmasse mit Vortheil für den Gang der Maschine eher zu groß als zu klein wählt, so könnten die gefundenen Dimensionen des Schwungrades wohl in Anwendung kommen.

Wäre jedoch die Schwungmasse nur für die geforderte Gleichförmigkeit mit 34220 Pfund Trägheits-Moment auch mit Rücksicht auf die Radarme zu bestimmen, so wird man am einfachsten den Weg der Rechnung durch Annäherung verfolgen.

Wollte man demnach dem Schwungringe eine Masse von 800 Pfunden Gewicht geben; so hätte man zur Berechnung der Radarme $p = \frac{800 \cdot 592{\cdot}93}{4 \cdot 15{\cdot}5 \cdot 3}$, wenn die größte Geschwindigkeit des Schwungringes auf Null gebracht werden sollte, während die Ringmasse einen Weg von drei Fuß zurücklegt, wodurch $p = 2550$ erhalten wird.

Hievon kommt auf einen der sechs Radarme 425 Pfunde, welche bei einer Dicke von 2'', eine Breite

$$h = \sqrt{\frac{425 \cdot 6 \cdot 72}{2 \cdot 5000}} = 4{\cdot}3 \text{ Zoll}$$

erhalten müßten.

Das Gewicht eines Armes wäre dann

$$\frac{1}{6} \cdot \frac{4{\cdot}3}{12} \cdot 6.430 = 155 \text{ Pfund},$$

also das der 6 Arme 930 Pfund, welches etwas größer als jenes des Ringes ist. Das Trägheits-Moment dieser Masse, auf die Kurbelwarze reduzirt, gibt $\frac{930}{3}\left(\frac{7{\cdot}5}{1{\cdot}5}\right)^2 = 7750$ Pfund.

Die Ringmasse = 800 Pfund eben dahin reduzirt, gibt

$$800 \cdot \left(\frac{7{\cdot}5}{1{\cdot}5}\right)^2 = 20000 \text{ Pfund}.$$

Diese beiden Massen zusammen geben daher 27750 Pfund, also um 6470 Pfund zu wenig, da an der Kurbelwarze 34220

Pfunde angebracht seyn sollten. Gäbe man demnach dem Schwungringe eine Masse von 9 Zentnern, und den Radarmen bei einer Dicke von 2″, eine Breite von 5″; so würde das Schwungrad den gestellten Anforderungen zur Genüge entsprechen.

In dem angenommenen Beispiele zeigt sich auch die Übereinstimmung mit dem praktischen Verfahren, den Radarmen dasselbe Gewicht nahe zu geben, welches der Schwungring erhält, obschon dessen Anwendung nicht allgemein gültig und in jedem Falle auch nur näherungsweise nicht richtig seyn kann, indem sowohl die Masse der Arme von der angenommenen Dicke derselben, als auch von dem Wege abhängig wird, welchen der Schwungmasse bis zum Stillstehen zurückzulegen noch gestattet ist.

Bei Schwungrädern, welche eine große Geschwindigkeit des Ringes haben, erhält dieser eine bedeutende Centrifugalkraft, welche die Radarme zu zerreißen strebt.

Diese Kraft kann dann auch eine solche Größe erreichen, daß die mit Rücksicht auf die erwähnten Umstände berechneten Radarme gegen das Zerreißen nicht hinreichenden Widerstand zu leisten vermögen.

In solchen Fällen wird man in dieser Rücksicht auch den Querschnitt der Arme zu berechnen haben.

Die Centrifugalkraft p_1 einer im Abstande R von der Drehungsaxe angebrachten Masse M, welche die Geschwindigkeit c hat, ist: $p_1 = \frac{M c^2}{2 g R}$. Für das obige Beispiel wäre demnach $M = \frac{900}{6} = 150$ Pfund, deren Centrifugalkraft auf einen Radarm wirkt. Da nun die größte Geschwindigkeit des Ringes 24·35′ beträgt, so wird $c = 24{\cdot}35'$ zu setzen seyn, während $R = 7{\cdot}5'$ beträgt. Es ist demnach $p_1 = \frac{150 \,.\, (24{\cdot}35)^2}{31 \,.\, 7{\cdot}5} = 382$ Pfund. Diese Kraft bedingt bloß einen Querschnitt der Radarme $A = \frac{382}{5000} = 0{\cdot}08$ Quadrat-Zoll, während dieselben nach obiger Rechnung 10 Quadrat-Zoll erhalten mußten.

In diesem Falle kann demnach die Centrifugalkraft durchaus keine Besorgniß erregen, welches jedoch dann allerdings Statt finden könnte, wenn c sehr groß würde.

Aber nicht allein auf die Radarme kann die Centrifugalkraft des Ringes zerstörend einwirken, sondern dieselbe kann auch den Ring selbst zerbrechen, oder die Felgen desselben aus den Verbindungen mit den Armen reißen.

In dieser Hinsicht kann die Centrifugalkraft, als eine längs des Ringes gleichförmig vertheilte Last angesehen werden, und die Felgen des Ringes als Balken, welche an ihren beiden Enden befestiget sind.

In obigem Beispiele hat der Ring das Gewicht 900 Pfund, welches demselben eine Dicke von 2ρ gilt. Zur Bestimmung von ρ hat man wie oben: $900 = 2\rho^2\pi^2 R\gamma = 2\rho^2 (3{\cdot}14)^2 . 7{\cdot}5 . 430$, woraus $\rho = 0{\cdot}12$ Fuße $= 1{\cdot}44$ Zolle, und die Dicke des Ringes $= 2{\cdot}9$ Zolle, wenn ihm ein kreisförmiger Querschnitt gegeben wird.

Die Tragfähigkeit eines zylindrischen Balkens, welcher die Länge l, und die Dicke d in Zollen hat, ist für den bezeichneten Fall seiner Befestigung an beiden Enden $Q = \frac{0.6 . 16 . p\, d^3}{6\, l}$ bei gleichförmiger Belastung desselben nach seiner Länge, wenn p die absolute Festigkeit des Balkenmaterials bedeutet.

Für den vorliegenden Fall wird $Q = 150 + 150 = 300$, weil dann, wenn die Felge am tiefsten steht, zur Centrifugalkraft auch das Gewicht 150 Pfund der Felge selbst hinzu gerechnet werden muß, $l = 7{\cdot}85' = 94{\cdot}2$ Zoll, gleich der Felgenlänge, und p für Gußeisen für volle Sicherheit gleich 5000; mithin $300 = \frac{1{\cdot}6 . 5000 . d^3}{94{\cdot}2}$, woraus $d = 1{\cdot}7$ Zoll, ein Ergebniß, woraus ersichtlich ist, daß die Dicke von 2·9 Zoll auch in dieser Hinsicht vollkommen ausreicht.

Hätte der Radkranz einen rechteckigen Querschnitt, so hätte man die Formel $Q = \frac{16 p . b h^2}{6\, l}$ zur Bestimmung der Breite b oder der Höhe h desselben mit Rücksicht auf die Centrifugalkraft und das eigene Gewicht, welche ein Zerbrechen des Kranzes bewirken könnten, in Anwendung zu bringen.

Es ist übrigens leicht einzusehen, daß im Allgemeinen ein Zerbrechen des Kranzes bei gesteigerter Geschwindigkeit desselben weit früher eintreten kann, als ein Zerreißen der Arme, welch

letzteren auch die absolute Festigkeit des Kranzes oder die Festigkeit der Felgen-Verbindung entgegen steht. Der den Radfelgen zukommenden Centrifugalkraft muß natürlich auch die Festigkeit der Bänder, welche den Kranz mit den Armen, oder die Arme mit der Nabe verbinden, entsprechen, während die Verbindung der Felgen unter einander der Tangentialkraft angemessen auszuführen ist.

Diese letztere Kraft T, welche die Felgen oder ihre Verbindung unter einander zu zerreißen sucht, findet man aus $T = \frac{M c^2}{4 R \pi g}$, wobei die Größen M, c, R die obige Bedeutung haben.

Wäre demnach wieder $M = 900$, $c = 24{\cdot}35$ $R = 7{\cdot}5$; so wird $T = \frac{900 \,.\, (24{\cdot}35)^2}{4 \cdot 7{\cdot}5 \,.\, 3{\cdot}14 \,.\, 15{\cdot}5} = 365$ Pfund.

Zur Berechnung der Schwungmasse eines Schwungrades, welches mit einer doppelten Kurbel versehen ist, deren Kurbelwarzen unter rechten Winkel in einem und demselben Kurbelkreise gestellt sind, sey:

Der Halbmesser des Kurbelkreises $= r$, die auf den Kurbelkreis reduzirte Masse des Schwungrades $= M$, die Geschwindigkeit dieser Masse $= v$, die dazu gehörige Geschwindigkeitshöhe $= u$, die auf den Kurbelkreis reduzirten Widerstände der Maschine, welche durch die Schwungradswelle bewegt werden soll, $= Q$, die an der ersten Warze sowohl ziehende als schiebende Kraft P', ihre Geschwindigkeit bei irgend einem Stellungswinkel ψ der Warze gegen den Durchmesser der todten Punkte $= v'$, die zugehörige Geschwindigkeitshöhe $= u'$, die mit der Kraft P' in Verbindung stehende Masse $= M'$, die an der zweiten Warze sowohl ziehende als schiebende Kraft P'', ihre Geschwindigkeit $= v''$, die zugehörige Geschwindigkeitshöhe $= u''$, und die mit ihr verbundene hin und her zu schleppende Masse $= M''$. Mit Rücksicht auf diese Bezeichnungen und Fig. (9), Taf. 341 hat man $P r \sin \psi + P r \cos \psi - Q r =$ dem Momente der Kraft, welche die Massen M, M' und M'' zu beschleunigen hat; daher die beschleunigende Kraft $P \sin \psi + \cos \psi - Q$.

Auf gleiche Weise, wie bei Berechnung der einfachen Kurbel, wird man demnach haben:

$M\,du + M'\,du' + M''\,du'' = r\,d\psi\,(P \sin\psi + P' \cos\psi - Q)$, indem der erste Theil der Gleichung das Element der Wirkung auf Beschleunigung der sämmtlichen Massen, der andere Theil aber das Element der Wirkung der Kraft ausdrückt, welche jene Massen zu beschleunigen hat, während das Element des Weges $r\,d\psi$ von der beschleunigenden Kraft zurückgelegt wird.

Setzt man, wie dieß in der Regel der Praxis entsprechend ist, $P' = P''$ und $M' = M''$; so wird

$$M\,du + M'\,(du' + du'') = r\,d\psi\,[P\,(\sin\psi + \cos\psi) - Q].$$

Indem nun auch $v' : v = r\,d\psi : r\,d \sin v\,\psi = 1 : \sin\psi$ und $v'' : v = r\,d\psi : r\,d \sin v\,(90 + \psi) = 1 : \cos\psi$ ist, so wird

$$v' = v \sin\psi \text{ und } v'' = v \cos\psi.$$

Weil aber auch $u' = \frac{v'^2}{4g}$ und $u'' = \frac{v''^2}{4g}$ ist; so erhält man auch $u' = u \sin^2\psi$, und $u'' = u \cos^2\psi$, mithin

$du' = 2u \sin\psi \cos\psi\,d\psi + du \sin^2\psi$, so wie auch

$du'' = -2u \sin\psi \cos\psi\,d\psi + du \cos^2\psi$, daher

$du' + du'' = du$ durch Addition dieser zwei Gleichungen. Es wird daher die obige Gleichung übergehen in

$(M + M')\,du = r\,d\psi\,[P\,(\sin\psi + \cos\psi) - Q]$, woraus

$(M + M')\,u = r\,[P\,(\sin v\psi + \sin\psi) - Q\psi) + \text{Const.}$

Ist nun die Geschwindigkeit der Masse M in einem der todten Punkte gleich c, und die zu dieser Geschwindigkeit gehörige Geschwindigkeitshöhe gleich h, so wird für $\psi = 0$, $u = h$, mit welchen Werthe die Constante $= (M + M')\,h$ sich ergibt, wodurch das vollständige Integrale

$$(M + M')\,u = r\,[P\,(\sin v.\,\psi + \sin\psi) - Q\,\psi] + (M + M')\,h \,..\, (1)$$

für die Wirkung der Kräfte und Massen bis zu einem beliebigen Stellungswinkel ψ der ersten Warze erhalten wird.

Am Ende einer Viertel-Umdrehung des Schwungrades geht ψ in $\frac{\pi}{2}$, und für einen regelmäßigen Gang v abermals in c, daher auch u in h über, weil dann beide Kurbelwarzen wieder gegen die Richtung des Schubes dieselbe relative Stellung einnehmen.

Setzt man nun diese Werthe $\frac{\pi}{2}$ und h beziehungsweise für ψ und u in der Gleichung (1), so erhält man:

$o = r\left(2P - Q\frac{\pi}{2}\right)$, woraus sich bei der doppelten Kurbel für das Verhältniß der bewegenden Kräfte P' und P'' zum Widerstande Q der Ausdruck $Q = \frac{4}{\pi} P$ ergibt. Diesen Werth in (1) substituirt, gibt:

$$(M + M')\,u = P\,r\left(\text{sinv.}\,\psi + \sin\psi - \frac{4\,\psi}{\pi}\right) + (M + M)\,h \,..\,(2)$$

Für ein Maximum oder Minimum der Geschwindigkeit v der Masse M, muß $\frac{d\,u}{d\,\psi} = o$ seyn. Es ist aber

$$\frac{d\,u}{d\,\psi} = o = P\,r\,\frac{\left(\sin\psi + \cos\psi - \frac{4}{\pi}\right)}{M + M'},$$ woraus

$\sin\psi + \cos\psi = \frac{4}{\pi}$, welcher einfache Ausdruck für die Stellen, an welchen die größten oder kleinsten Geschwindigkeiten der Schwungmasse, während einer Viertel-Umdrehung des Schwungrades, Statt haben, die Winkel

19° 11′ 45″ und 70° 48′ 15″

gibt, welche von den Größen M', P, r und v ganz unabhängig sind, also für jede doppelte Kurbel gelten.

Wegen des Ziehens und Schiebens der Kurbelstangen an beiden Kurbelzapfen ergeben sich symmetrisch in den 4 Quadranten 4 Stellen für ein Maximum und 4 für ein Minimum der Geschwindigkeit der Warzen während einer ganzen Umdrehung des Schwungrades, und zwar;

die Winkel 19° 11′ 45″ = α''
90° + 19° 11′ 45″
180° + 19° 11′ 45″
270° + 19° 11′ 45″ für die kleinste,
die Winkel 70° 48′ 15″ = α'
90° + 70° 48′ 15″
180° + 70° 48′ 15″ und
270° + 70° 48′ 15″ aber für die größte Geschwindigkeit.

Daß die Winkel a'' und α' beziehungsweise die Stellen für die größte und kleinste Geschwindigkeit geben, folgt aus

$\frac{d^2 n}{d \psi^2} = \frac{P r}{M + M'} (\cos \psi - \sin \psi)$, welcher Ausdruck für $\psi = \alpha'$ negativ, und für $\psi = \alpha''$ aber positiv wird.

Bezeichnet man wieder, wie bei der einfachen Kurbel, die Fallhöhe der größten Geschwindigkeit mit H', jene der kleinsten mit H'', so erhält man durch Substitution in (2)

$$(M + M') H' = r P \left(\sin \alpha' - \cos \alpha' - \frac{4 \alpha' - \pi}{\pi}\right) + (M + M') h$$

und

$$(M + M') H'' = r P \left(\sin \alpha'' - \cos \alpha'' - \frac{4 \alpha'' - \pi}{\pi}\right) + (M + M') h,$$

daher durch Subtraktion dieser beiden Gleichungen:

$$M = P r \frac{\left[\sin \alpha' - \sin \alpha'' - \cos \alpha' + \cos \alpha'' - \frac{4 (\alpha' - \alpha'')}{\pi}\right]}{H' - H''} - M'. \quad (3)$$

Soll nun auch hier die größte oder kleinste Geschwindigkeit von der mittleren nur um $\frac{1}{n}$ der mittleren verschieden seyn, so ist wieder $H' - H'' = \frac{4 H}{n}$, wenn H die Fallhöhe der mittleren Geschwindigkeit bedeutet, mithin ist auch:

$$M = \frac{n P r}{H 4} \left[\sin \alpha' - \sin \alpha'' - \cos \alpha' + \cos \alpha'' - \frac{4 (\alpha' - \alpha'')}{\pi}\right] - M(1)$$

und weil der Ausdruck

$\sin \alpha' - \sin \alpha'' - \cos \alpha' + \cos \alpha'' - \frac{4 (\alpha' - \alpha'')}{\pi}$ für jede doppelte Kurbel eine konstante Größe gibt, und $= 0{\cdot}0844$ wird; so erhält man auch für die Berechnung der Masse M des Schwungrades bei der doppelten Kurbel den einfachen Ausdruck:

$$M = \frac{0{\cdot}0844 \, P \cdot r \cdot n}{4 \cdot H} - M', = \frac{0{\cdot}0211 \, . P r n}{H} - M'$$

wo P die Kraft des Zuges und Schubes an dem einen Kurbelzapfen, r der Kurbelhalbmesser, H die Fallhöhe der mittleren Kurbelgeschwindigkeit und n die Verhältnißzahl zwischen dem Unterschiede der größten oder kleinsten Kurbel-Geschwindigkeit und der mittleren bedeutet.

Zur Vergleichung mit der einfachen Kurbel sey wieder wie dort $n = 30$, $P = 4000$, d. i. an beiden Kurbelzapfen ebenfalls die Kraft $= 8000$ Pfund, $C = 4{\cdot}71'$, mithin $H = \frac{C^2}{4 g} = 0{\cdot}36'$,

und $M' = 1000$, daher ist auch hier mit beiden Kurbelstangen die gleiche Masse von 2000 Pfunden, wie oben bei der einfachen Kurbel, in Verbindung. Mit diesen Werthen wird

$$M = \frac{0.0844 \cdot 4000 \cdot 15 \cdot 30}{4 \cdot 0.36} - 1000 = 9550 \text{ Pfund},$$

welche Masse nahe $\frac{7}{15}$ oder etwas mehr als $\frac{1}{4}$ derjenigen beträgt, welche bei der einfachen Kurbel unter gleichen Verhältnissen gefunden wurde.

Für eine dreifache Kurbel, deren Kurbelwarzen unter den Winkeln von 120° gegen einander gestellt sind, ist bei ähnlicher Bezeichnung auf gleiche Weise die beschleunigende Kraft

$$P \sin\psi + P \sin(120 + \psi) + P(\sin 240° + \psi) - Q =$$
$$= P \sin\psi + P \sin(60° - \psi) + P \sin(60 + \psi) - Q,$$

mithin

$$M du + M'(du' + du'' + du''')$$
$$= r d\psi \,[P(\sin\psi + \sqrt{3} \cos\psi) -- Q],$$

wenn an allen drei Kurbelwarzen die drei gleichen Kräfte P wirken, welche die gleichen Massen M′ mit sich hin und her, so wie die Masse M des Schwungrades im Kreise zu bewegen haben.

Da hier ebenfalls $u' = u \sin^2\psi$

$u'' = u \sin^2(60 - \psi)$ und

$u''' = u \sin^2(60 + \psi)$ wird; so erhält man, wenn man differenzirt, addirt und reducirt,

$$du' + du'' + du''' = \tfrac{3}{2} \sin^2\psi\, du + \tfrac{3}{2} \cos^2 du = \tfrac{3}{2} du,$$

mithin

$$(M + \tfrac{3}{2} M')\, du = r d\psi\, [P(\sin\psi + \sqrt{3} \cos\psi) - Q],$$

woraus

$$(M + \tfrac{3}{2} M')\, u = r\, [P(\sin v.\, \psi + \sqrt{3} \sin\varphi) - Q\psi) + \text{Const.}$$

folgt.

Da in einem der todten Punkte jeder Warze für den regelmäßigen Gang eine gewisse Geschwindigkeit stets verhanden seyn muß, für welche die Höhe h gehört, so muß für $\psi = 0$, $u = h$ werden, welche Werthe die Constante $= (M + \frac{3}{2} M')\, h$ machen, deßhalb ist das vollständige Integral

$$(M + \tfrac{3}{2} M')\, u = r\,[P(\sin v.\, \psi + \sqrt{3} \sin\psi) - Q\psi] + (M + \tfrac{3}{2} M')\, h.$$

Für $\psi = 60°$ kommt die zweite Warze in ihren todten Punkt, da-

her wird auch für $\psi = 60^\circ = \frac{\pi}{3}$, $u = h$ werden müssen, welche Werthe substituirt;

$$(M + \tfrac{1}{2} M) h = r \left[P (1 - \sin 30 + \sqrt{3} \sin 60) - \frac{Q \pi}{3} \right] + (M + \tfrac{1}{2} M') h$$

geben, woraus

$$P (1 - \tfrac{1}{2} + \sqrt{3} \,.\, \tfrac{1}{2} \,.\, \sqrt{3}) - \frac{Q \pi}{3} = 0$$

folgt, wodurch

$$2 P = \frac{Q \pi}{3} \text{ und } Q = \frac{6 P}{\pi}$$

wird, welcher Werth den Ausdruck

$$(M + \tfrac{1}{2} M') u = r P \left(\sin v \, \psi + \sqrt{3} \sin \psi - \frac{6 \psi}{\pi} \right) + (M + \tfrac{1}{2} M') h$$

gibt. Für ein Maximum oder Minimum der Geschwindigkeit hat man

$$\frac{d u}{d \psi} = 0 = \frac{r P}{M + \frac{1}{2} M'} \left(\sin \psi + \sqrt{3} \cos \psi - \frac{6}{\pi} \right)$$

oder

$$\sin \psi + \sqrt{3} \cos \psi = \frac{6}{\pi},$$

wodurch man für die Stellen der größten oder kleinsten Geschwindigkeit $\psi = 47^\circ\ 16'$ und $= 12^\circ\ 44'$ findet.

Welcher dieser Werthe für u ein Maximum oder Minimum gibt, ersieht man aus

$$\frac{d^2 u}{d \psi^2} = \frac{r P}{M + \frac{1}{2} M'} (\cos \psi - \sqrt{3} \sin \psi),$$

welcher Ausdruck für $\psi = 12^\circ\ 44'$ ein positives, aber für $\psi = 47^\circ\ 16'$ ein negatives Resultat gibt, und daher erklärt, daß an der Stelle des Winkels $12^\circ\ 44'$ die kleinste, an jener des Winkels $47^\circ\ 16'$ aber die größte Geschwindigkeit der einen Kurbelwarze Statt habe.

Aber auch dann, wenn dieselbe Kurbelwarze in die Stellung des Winkels $120^\circ - 47^\circ\ 16' = 72^\circ\ 44'$ gelangt, haben die drei Kurbelwarzen zu dem mit der Richtung der drei Kräfte P parallelen Durchmesser dieselbe Stellung, als sie damals hatten, als diese Warze unter dem Winkel $12^\circ\ 44'$ stand, indem dann die

nächst vorhergehende Warze unter dem Winkel $120 + 72^\circ 44' = 180 + 12^\circ 44'$ gegen diesen Durchmesser steht, so daß also jede Kurbelwarze in jedem Quadranten drei Stellungen erhält, bei welchen ein Maximum oder Minimum der Geschwindigkeit eintritt, also deren 12 vorhanden sind. Von denen ergeben sich, als Stellen für die größte Geschwindigkeit einer der drei Kurbelwarzen, die Winkel

$$\begin{aligned} \alpha' &= 47^\circ 16' \\ 120^\circ - 12^\circ 44' &= 107^\circ 16' \\ 120^\circ + 47^\circ 16' &= 167^\circ 16' \\ 2.120^\circ - 12^\circ 44' &= 227^\circ 16' \\ 2.120^\circ + 47^\circ 16' &= 287^\circ 16' \text{ und} \\ 3.120^\circ - 12^\circ 44' &= 347^\circ 16'. \end{aligned}$$

Für die Stellen der kleinsten Geschwindigkeit aber die Winkel

$$\begin{aligned} \alpha'' &= 12^\circ 44' \\ 120^\circ - 47^\circ 16' &= 72^\circ 44' \\ 120^\circ + 12^\circ 44' &= 132^\circ 44' \\ 2.120^\circ - 47^\circ 16' &= 192^\circ 44' \\ 2.120^\circ + 12^\circ 44' &= 252^\circ 44' \\ 3.120^\circ - 47^\circ 16' &= 312^\circ 44'. \end{aligned}$$

Setzt man diese Werthe α' und α'' statt ψ in die obige Gleichung, so erhält man:

$$(M + \tfrac{1}{2} M') H' = \\ = rP\left(\sin v\,\alpha' + \sqrt{3}\sin\alpha' - \frac{6\alpha'}{\pi}\right) + (M + \tfrac{1}{2} M') h$$

und

$$(M + \tfrac{1}{2} M') H'' = \\ = rP\left(\sin v\,\alpha'' + \sqrt{3}\sin\alpha'' - \frac{6\alpha''}{\pi}\right) + (M + \tfrac{1}{2} M') h,$$

und durch Subtraktion:

$$M = \frac{rP}{H' - H''}\left(\cos\alpha'' - \cos\alpha' - \sqrt{3}\sin\alpha'' + \sqrt{3}\sin\alpha' - \frac{6(\alpha' - \alpha'')}{\pi}\right) - \tfrac{1}{2} M'.$$

Da nun noch

$$\cos\alpha'' - \cos\alpha' - \sqrt{3}\sin\alpha'' + \sqrt{3}\sin\alpha' - \frac{6(\alpha' - \alpha'')}{\pi} = 0{,}0363$$

für alle dreifachen Kurbeln wird, so hat man auch hier zur Berechnung der Schwungmasse den einfachen Ausdruck:

$$M = \frac{0{\cdot}0363 \,.\, r\, P}{H' - H''} - \tfrac{3}{2}\, M' \quad \text{oder} \quad M = \frac{0{\cdot}0363 \,.\, r \,.\, P\ n}{4\, H} - \tfrac{3}{2}\, M'.$$

wobei die Größen r, P, n und H dieselbe Bedeutung haben, welche ihnen bei der doppelten Kurbel gegeben wurde.

Zum Behufe der Vergleichung mit dieser und der einfachen sey $P = \frac{8000}{3} = 2667$ Pfund, mithin an sämmtlichen drei Kurbeln dieselbe Kraft, welche in dem Beispiele für die einfache und doppelte Kurbel angenommen wurde, r ebenfalls $= 1{\cdot}5$, $n = 30$, wie oben, und H auch $= 0{\cdot}36$, so wie $M' = \frac{2000}{3} = 667$ Pf., so wird:

$$M = \frac{2666{\cdot}7 \,.\, 1{\cdot}5 \,.\, 30 \,.\, 0{\cdot}0363}{4 \,.\, 0{\cdot}36} - \tfrac{3}{2} \,.\, 666{\cdot}7 = 2025 \text{ Pfund},$$

welches im Vergleiche mit der einfachen Kurbel nur beinahe $^1/_{17}$, und im Vergleiche mit der doppelten nur $^3/_{14}$, oder etwas mehr als $^1/_5$ der bei dieser unter gleichen Umständen nothwendigen Schwungmasse beträgt.

Die vierfache Kurbel, bei welcher die Warzen ebenfalls unter den Winkeln von 90° gestellt sind, geben dasselbe Resultat, wie die doppelte, und mehrfache Kurbeln kommen wegen der Schwierigkeiten in der Ausführung nicht in Anwendung.

J. Hönig.

Seidenfabrikation.

Die **Seide** ist von den übrigen Webematerialien (Wolle, Baumwolle, Flachs und Hanf) am auffallendsten dadurch verschieden, daß sie von der Natur nicht in Gestalt kurzer Haare oder Fasern geliefert wird, sondern als ein beträchtlich langer und dabei außerordentlich feiner Faden; so daß bei ihrer Zubereitung das **Spinnen** gänzlich wegfällt, und an dessen Stelle nur ein Nebeneinanderlegen und Vereinigen mehrerer solcher Fäden nöthig ist, um die Seide in der zum Verweben erforderlichen Stärke darzustellen. In der That verdient daher auch die Operation, welche man Seidenspinnerei zu nennen pflegt, diesen Namen keineswegs; vielmehr ist dieselbe dem Spinnen der übrigen oben genannten Webestoffe durchaus nicht analog, und weicht

sowohl in dem Zwecke als in der Verfahrungsart gänzlich davon ab, wie sich weiterhin ergeben wird.

Ihrem Ursprunge nach gehört die Seide bekanntlich dem Thierreiche an. Sie besteht aus den zarten Fäden, welche gewisse Arten von Raupen (Seidenraupen, Seidenwürmer) aus einer in ihrem Körper befindlichen Substanz erzeugen, um sich daraus im Zeitpunkte ihrer Verpuppung eine dichte Hülle zu bilden, innerhalb welcher sie ungestört diese höchst merkwürdige Verwandlung vollbringen können. Diese Hülle, von mehr oder weniger eiförmiger Gestalt und verschiedener Größe, wird ein Kokon genannt, und muß als ein hohler Knäuel betrachtet werden, den das Thier rund um sich her — also von außen nach innen — durch vielfache, in allen Richtungen liegende Windungen des Fadens verfertigt.

In Europa wird die Seide allgemein von den Kokons der Raupe desjenigen Schmetterlings gewonnen, welcher den Namen des Seidenspinners, Seidenfalters oder Maulbeerspinners (Bombyx mori) führt. Dieser Schmetterling ist von schmutzigweißer Farbe, mit bräunlichen Adern und Flecken gezeichnet; im Körper nahe 1 Zoll lang, und bei ausgespannten Flügeln 1½ bis 2 Zoll breit. Durch die Kultur ist er mannigfaltig ausgeartet, und kommt nun — gleich anderen Hausthieren — in zahlreichen Varietäten vor, deren wichtigste Unterschiede in Farbe, Größe und Seidengehalt der Kokons, sich offenbaren. In anderen Erdgegenden benutzt man jedoch auch, und zum Theil in großer Menge, die Kokons anderer Raupen als Seide: so in Ostindien von Bombyx religiosae, welche wild auf dem heiligen Feigenbaume (Ficus religiosa) lebt; ferner mehreren Arten aus dem Geschlechte des Nachtpfaues, Saturnia (namentlich S. silhetica, S. paphia, S. assamensis u. a). In Japan soll Seide von der Noctua serici gewonnen werden. Alles Folgende bezieht sich zunächst auf die europäische Seidenraupenzucht.

Die Eier des Seidenschmetterlings (gewöhnlich Grains, auch wohl fälschlich Samen genannt), deren ein Weibchen wenigstens 200, oft aber mehr als 500 legt, sind im frischen Zustande von hellgelber Farbe, werden nach 8 bis 10 Tagen braun, und nach ein paar Wochen bläulichgrau (schiefergrau), so daß sie

alsdann — da auch die Größe ungefähr damit übereinstimmt — dem Mohnsamen im Ansehen ähnlich sind. Eier, welche ihre anfängliche gelbe Farbe behalten, sind unfruchtbar. An einem trockenen Orte, dessen Temperatur nicht bis zum Gefrierpunkte sinkt, aber auch nicht bis zu 14° R. steigt, können die fruchtbaren Eier mehrere Monate aufbewahrt werden, ohne eine nachtheilige Veränderung zu erleiden: aber durch eine Wärme von 15 bis 20° R. werden sie ausgebrütet, und es kriechen die Raupen aus, welche anfangs nur 1½ bis 2 Linien lang und braun oder schwärzlich sind, aber (bei gehöriger Ernährung) schnell wachsen und dabei eine hellere Farbe annehmen, so daß sie dann entweder kreideweiß, oder weißgrau, oder gelblichbraun, mit braunen oder schwärzlichen Zeichnungen versehen, erscheinen. Im völlig ausgewachsenen Zustande sind sie gegen 3 und sogar 3½ Zoll lang, etwa 4 Linien dick und so schwer, daß 4 bis 6 Stück zusammen 1 Loth wiegen. Ihr Körper besteht aus 12 Ringen; sie haben 16 Füße und am hintern Ende des Rückens eine nach oben stehende hornförmige Spitze. Im Kopfe befinden sich unter den sägenartig gezahnten Kinnladen zwei äußerst feine Öffnungen, welche mit den Spinngefäßen im Innern des Leibes zusammenhängen. Letztere sind zwei darmähnliche, gelbgrüne durchscheinende Säckchen von etwa 1 Zoll Länge und der Dicke eines mittelmäßigen Strohhalms, gefüllt mit einer dicken, an Konsistenz dem Honig vergleichbaren Flüssigkeit, durch deren Hervortreten aus jenen Öffnungen der Seidenfaden gebildet wird *).

Die Nahrung der in Europa gezogenen Seidenraupe sind die Blätter des weißen Maulbeerbaums (Morus alba), für welche noch kein vollkommen entsprechendes Surrogat entdeckt

*) In Spanien verfertigt man Fischangel-Schnüre von besonderer Festigkeit aus der, dem Körper der Raupen entnommenen Seidensubstanz. Zu diesem Behufe tödtet man die ganz ausgewachsenen, zum Einspinnen reifen Raupen durch 12 bis 15 Stunden dauerndes Einlegen in starken Essig, reißt sie dann entzwei, nimmt die Spinngefäße heraus, dehnt diese durch behutsames Ziehen in die Länge, bis sie die erforderliche Feinheit haben, und spannt die so entstandenen Fäden zum Trocknen auf einem Brettchen aus. Man gebraucht diese Fäden auch statt Draht, zur Befestigung künstlicher Zähne.

ist; denn die Blätter anderer Maulbeerbaum-Arten sind theils ganz unbrauchbar, theils sagen sie den Raupen weniger zu, wodurch die Menge und Güte der produzirten Seide beeinträchtigt wird; und andere Vegetabilien, von welchen man einen Erfolg erwartete oder behauptete, haben sich eben so wenig bewährt. Zum Gedeihen der Raupen ist, nebst hinlänglicher und guter Nahrung, eine Temperatur von wenigstens + 15° R. (welche aber ohne Nachtheil bis nahe an 30° steigen kann) und ein luftiger, von Ausdünstungen freier Aufenthaltsort, so wie große Reinlichkeit des Lagers, wesentlich erforderlich. Sie wachsen ungefähr 30 Tage, werfen dabei drei oder vier Mal (nach Verschiedenheit der Spielart) ihre Haut ab, und schicken sich dann zum Einspinnen an. Hierbei lassen sie den zähflüssigen Inhalt der Spinngefäße aus den schon erwähnten zwei feinen Öffnungen am Kopfe hervortreten, und erzeugen so zwei äußerst zarte Fäden, welche alsogleich zu einem einzigen Faden zusammenkleben und in dieser Gestalt schnell erhärten. Zuerst bildet die Raupe durch unregelmäßiges Hin- und Herziehen des Fadens ein grobes lockeres Gewirre, welches sie an geeigneten benachbarten Gegenständen anheftet; dann innerhalb desselben eine dichte, überall geschlossene Hülle, den Kokon (die Gallette) von entweder eiförmiger oder walzenartiger und an beiden Enden halbkugelig zugerundeter Gestalt, gewöhnlich 1 bis 1$^3/_4$ Zoll lang und 8 Linien bis 1 Zoll im Durchmesser haltend. Die Dicke der Kokonwandung kommt ungefähr jener einer Spielkarte gleich; davon ist aber die innerste Lage so dicht und pergamentartig, daß der Faden davon nicht abgewunden werden kann. Indem sonach weder diese innere Schicht noch auch das äußere, den Kokon umgebende, lose Gewirre zu gehaspelter Seide benutzbar ist, so kommt es, daß überhaupt von einem Kokon nur ein 900 bis 2500 Fuß langer Faden abgehaspelt werden kann, ungeachtet die gesammte Länge des Fadens, welchen die Raupe aus ihrem Körper beim Einspinnen hervorgehen läßt, bis zu 10,000 oder 12,000 Fuß betragen soll. Die Farbe des Gespinnstes ist gelb oder weiß, je nach Verschiedenheit der Raupen-Varietäten. Einige machen das äußere Gewirre blaßgelb, den Kokon selbst aber hochgelb (gold- oder dottergelb); andere gerade umgekehrt; noch andere endlich spinnen durch-

aus nur weiß. Die Größe und mithin das Gewicht der Kokons ist sehr verschieden; letzteres nimmt durch das Austrocknen (beim Aufbewahren oder unter Anwendung künstlicher Wärme) beträchtlich ab. Von frischen, nicht getrockneten Kokons gehen 260 bis 400 auf 1 Wiener Pfund, als Durchschnittszahl kann man 300 annehmen.

Die nach der Vollendung des Kokons in demselben eingeschlossen bleibende Raupe erleidet darin, wenn man nicht störend einwirkt, eine zweimalige Verwandlung. Sie streift nämlich zuerst ihre Haut ab, und wird zur braunen, länglich eiförmigen, 9 bis 14 Linien langen, 4 bis 6 Linien dicken Puppe; diese aber verwandelt sich hernach in den Schmetterling, welcher etwa 3 Wochen nach dem Anfange des Einspinnens den Kokon an einem seiner Enden durchbricht und ausschlüpft. Diese Durchbohrung des Kokons geschieht nicht mittelst Durchbeißens (wie die übliche Benennung »durchbissene Kokons« glauben lassen könnte), sondern vielmehr auf die Weise, daß der Schmetterling vermittelst eines aus seinem Munde abgehenden Saftes den Kokon erweicht und sich alsdann hindurchdrängt. Sehr bald nach dem Ausschlüpfen findet die Begattung der Schmetterlinge Statt; schon am zweiten Tage legen die Weibchen Eier, und das ganze Leben des Schmetterlings dauert nur einige Tage.

Bei der Gewinnung der Seide von den Kokons ist die Absicht, den von der Raupe in Gestalt eines hohlen Knäuels aufgewickelten Faden wieder abzuwickeln, so weit dieß nach Beschaffenheit der Kokons angeht. Da nun durch das Ausschlüpfen des Schmetterlings die Fadenwindungen des Kokons durchbrochen werden, folglich alsdann kein zusammenhängender Faden mehr gewonnen werden kann: so geht von selbst die Nothwendigkeit hervor, die Entwickelung der Puppe zum Schmetterlinge nicht abzuwarten, sondern die Kokons im ungeöffneten Zustande zu verarbeiten, während das Thier noch als Puppe darin liegt. Hierzu müßte, sofern man die Puppe am Leben lassen wollte, die kurze Zwischenzeit gewählt werden, welche von der Vollendung des Kokons bis zur Ausbildung des Schmetterlings verfließt. Weil aber dieß bei einem etwas umfangreichen Betriebe nicht möglich

ist, ja sogar in der Regel die Kokons eine längere Zeit aufbewahrt werden müssen, bis sie zur Verarbeitung gelangen; so ist allgemein das Verfahren eingeführt, die Puppen in den Kokons zu tödten. Nur die zur Fortzucht bestimmten Kokons überläßt man der natürlichen Entwickelung bis zum Hervorkommen der Schmetterlinge.

Die Darstellung und Zubereitung der Seide, bis sie fertiges Material zur Weberei ist, zerfällt in einen ökonomischen und einen technischen Theil. In Bezug auf den erstern — gewöhnlich **Seidenbau**, **Seidenzucht** oder **Seidenkultur** genannt — sind folg nde Punkte zu erörtern:

1) Die Anzucht und Behandlung der Maulbeerbäume; 2) die Produktion der Seidenraupen-Eier (Grains); 3) das Ausbrüten; 4) die Aufziehung der Raupen; 5) das Einspinnen, d. h. die Bildung der Kokons. — Der technische Theil, die eigentliche **Seidenfabrikation**, begreift: 1) das Sortiren der Kokons; 2) das Abhaspeln der Seide von denselben; 3) das Zwirnen (Filiren, Mouliniren) der Seide; 4) das Titriren und Konditioniren; 5) das Entschälen oder Kochen, und das Färben; 6) die Zubereitung der Seidenabfälle als Florettseide.

A. Seidenzucht.

1) **Anzucht und Behandlung der Maulbeerbäume.** Die Menge von Maulbeerblättern, welche zur Nahrung der Seidenraupen erfordert wird, ist so ansehnlich, und die Existenz der Raupen ist so unbedingt an einen genügenden und sichern Vorrath jenes Nahrungsmittels geknüpft, daß in allen Gegenden, wo Seidenkultur betrieben oder neu eingeführt wird, vor Allem für eine gehörig umfangreiche Kultur des Maulbeerbaumes gesorgt seyn muß. Die Gattung **Maulbeerbaum** (Morus) steht nach dem **Linné**'schen Pflanzensysteme in der 4ten Ordnung der 21sten Klasse (Monoecia Tetrandria); dem natürlichen Systeme zufolge in der Familie der Urticeen (nach **Jussieu**) oder der Artocarpeen (nach **Bartling**).

Die bekannten Arten derselben sind folgende:

a) Der **weiße Maulbeerbaum** (Morus alba), mit weißen, gelblichen, röthlichen Früchten. Es ist schon angeführt

werden, daß nach den bisherigen Erfahrungen ausschließlich die Blätter dieser Art das völlig geeignete Futter für die Seidenraupen abgeben. Durch die sehr ausgebreitete Kultur des Baumes haben sich aber viele Abänderungen (Spielarten) gebildet, welche nicht von gleichem Werthe sind. Am meisten werden diejenigen geschätzt, welche große, glatte (nicht haarige), etwas fleischige Blätter besitzen. Vorzüglich werden folgende Spielarten angeführt:

aa) Der gemeine oder wilde weiße Maulbeerbaum (M. alba), die ursprüngliche Form, aus welcher die übrigen durch modifizirende Einflüsse des Bodens, Klima u. s. w. entstanden sind. Er trägt die kleinsten Blätter, hat aber den Vorzug vor den meisten großblättrigen (sogenannten edlen) Sorten, daß er dauerhafter ist, d. h. den Einwirkungen der Kälte, überhaupt der Witterung, besser widersteht. Nicht selten wird diese wilde Sorte veredelt, indem man auf die Stämmchen Augen und Zweige von solchen Sorten, die ein größeres, saftigeres Blatt produziren, durch Okuliren, Kopuliren und Pfropfen überträgt.

Solche veredelte Bäume pflegen wenig Früchte und in diesen selten einen guten, zur Aussaat geeigneten Samen hervorzubringen; überdieß schlagen die aus ihrem Samen erzogenen Pflanzen meist wieder in die wilde Sorte zurück. Der Streit, ob die Veredlung der aus Samen gezogenen Wildlinge empfehlenswerth sey kann noch nicht als entschieden angesehen werden. Zu Gunsten der Veredlung führt man hauptsächlich an: 1) Den größern Ertrag veredelter Stämme in Folge ihrer größeren und zahlreicheren Blätter, wonach zur Ernährung einer gleichen Anzahl Raupen weniger Bäume erfordert werden. 2) Die Möglichkeit, zur Fütterung der Raupen stets gleichmäßig gutes Laub zu gewinnen, indem die aus Samen gezogenen Bäume sehr verschieden ausfallen, was die Größe, Form und Nahrhaftigkeit des Laubes betrifft. Manche haben so kleine und tief eingezackte Blätter, daß von diesen 8 bis 12 kaum so viel wiegen, als ein einziges Blatt von edler Sorte; andere wieder kommen den edlen Sorten näher. Durch die Veredlung kann man dagegen das Laub aller Stämme gleich machen, indem man die auf die Wildlinge zu übertragenden Augen oder Pfropfreise gehörig auswählt, sey

es von eigentlich edlen Sorten oder auch nur von den besser gearteten Exemplaren der Wildlinge selbst. Bei dieser Auswahl kann auch der Vortheil benutzt werden, lauter männliche (keine Früchte, dafür aber mehr Blätter tragende) Stämme darzustellen. Der Maulbeerbaum blüht nämlich zwar in der Regel einhäusig, d. h. mit getrennten männlichen und weiblichen Blüthen auf demselben Stamme; es kommen aber auch Bäume mit lauter weiblichen, und solche mit lauter männlichen Blüthen vor: und man kann demnach die Pfropfreiser oder die Augen ausschließlich von Letzteren entnehmen. — Gegen das Veredeln spricht dessen Kostspieligkeit, so wie der Umstand, daß die veredelten Bäume schwächlicher sind, leichter erfrieren, Krankheiten mehr unterliegen, nicht so alt werden und einen bessern Boden verlangen. — Die von Einigen aufgestellte Behauptung, daß bei der Fütterung mit Blättern von unveredelten Bäumen die Raupen stärker, gesünder werden, und eine bessere Seide liefern, scheint ungegründet zu seyn, wenigstens haben andere Beobachtungen in diesen Beziehungen keinen Unterschied ergeben.

bb) Der Maulbeerbaum mit rosenrothen Blattstielen (Morus rosea oder M. alba rosea, französisch Mûrier rose), in Frankreich sehr geschätzt. Die Blätter sind anfangs, so lange der Baum noch nicht gehörig bewurzelt ist, zimlich eingezackt, werden aber mit der Zeit sehr voll und kräftig.

cc) Der Morettische Maulbeerbaum (Morus Moretti oder morettiana) mit 4 bis 8 Zoll langen und breiten Blättern.

dd) Der hohe M. (M. elata), ebenfalls mit vollen und großen Blättern. Diese und die beiden vorhergehenden Varietäten werden jetzt in Frankreich am meisten gezogen.

ee) Der römische M. (M. romana oder ovalifolia, französ. Mûrier romain), wächst schnell und hoch, trägt große, theils volle (nicht gelappte), theils drei- oder fünflappige Blätter, welche aber keine ganz so gesunde Nahrung für die Raupen geben, als die der drei vorstehend genannten Spielarten: ist gleichwohl in der Provence häufig.

ff) Der großblättrige M. (M. macrophylla oder latifolia, französ. mûrier grosse reine); wird sehr stark, aber

nicht im Verhältnisse hoch, trägt besonders große, breite, aber wässerige Blätter, welche wegen ihrer letztgenannten Eigenschaft wenig geschätzt werden. Besser soll das Laub von dem, ebenfalls hierher gehörigen, spanischen M. (M. hispanica) seyn.

gg) Der Zwerg-Maulbeerbaum (M. pumila oder nana, französ. mûrier nain); wird nicht sehr groß, trägt aber große und nahe beisammen sitzende Blätter, weßhalb ein Baum dieser Spielart leicht eben so viel Laub liefert, als ein großer von anderer Sorte; man zieht ihn in Frankreich nicht selten.

hh) Die Colombasse (M. columbassa, fr. colombasse und colombassette) mit zwar kleinem und dünnem, aber den Seidenraupen sehr angenehmen und gedeihlichem Laube, deßhalb in einigen Gegenden Frankreichs gern gezogen.

ii) Der vielstängliche Maulbeerbaum (M. multicaulis) dessen außerordentlich großes, nahrhaftes Blatt wohl als das vorzüglichste angesehen werden kann, ist etwas zarter Natur, und eignet sich daher nur zur Anpflanzung an gut geschützten Standorten; wächst strauchförmig und sehr schnell.

kk) Der Maulbeerbaum mit stark gerippten Blättern (M. venosa, M. nervosa oder subalba nervosa), mit länglich eirunden, 3 bis 4 Zoll langen, 1 bis 2 Zoll breiten Blattern, deren Rippen sehr dick sind; scheint zum Raupenfutter gut geeignet, aber noch wenig erprobt zu seyn.

ll) Ferner: Morus italica, M italica rubra, M. membranacea, M. sinensis, und viele andere Spielarten, welche in Frankreich, Italien u. s. w. unter lokalen Benennungen vorkommen und zum Theil noch gar nicht bestimmt von einander geschieden sind. In der Lombardie allein sollen gegen 20, in Frankreich etwa 15, in Spanien 30 Varietäten kultivirt werden.

b) Der schwarze Maulbeerbaum (M. nigra), wozu als Spielart der geschlitztblättrige M. (M. laciniata) gehört; mit schwarzen Früchten und großen herzförmigen, haarigen Blättern. Letztere können zwar im Nothfalle zur Fütterung der Seidenraupen angewendet werden, sagen aber denselben ohne Vergleich schlechter zu, als jene des weißen Maulbeerbaumes. Außerdem verlangt der schwarze Maulbeerbaum ein milderes Klima,

und kommt daher in Deutschland, allgemein genommen, weniger leicht fort.

c) Der rothe Maulbeerbaum (M. rubra, M. virginica oder M. pennsylvanica), in Nordamerika wild wachsend, mit dunkelrothen Beeren und scharf zugespitzten, herzförmigen, auch dreilappigen Blättern, welche nach einigen Erfahrungen ein gutes Futter für die Seidenraupen abgeben, nach anderen dagegen untauglich seyn sollen. Eine Spielart davon ist der karolische Maulbeerbaum (M. caroliniana).

d) Der tatarische M. (M. tatarica), am Don und an der Wolga einheimisch. Seine Blätter sollen, nach Forster, von den Seidenraupen gerne gefressen werden und eine treffliche Seide zuwege bringen; allein es scheint gewiß, daß in dieser Angabe deren Tauglichkeit überschätzt, ja sogar eine Verwechselung mit dem rothen Maulbeerbaume vorgefallen ist.

e) Der indische M. (M. indica), in Ostindien, gibt in seinem Laube ein brauchbares Raupenfutter, ist aber zu zärtlich, um in Deutschland und den übrigen gemäßigten Klimaten von Europa gezogen zu werden.

f) Der türkische M. (M. constantinopolitana oder byzantina), in Thrazien und auf der Insel Kandia einheimisch, ist nach Frankreich verpflanzt und wird dort theilweise zur Raupenfütterung benutzt.

g) Der scharfblättrige M. (M. scabra oder canadensis), in Nordamerika.

h) Der breitblättrige M. (M. latifolia, nicht zu verwechseln mit der gleichnamigen Varietät des weißen Maulbeerbaumes, s. oben ff), auf den Maskarenischen Inseln (Ile de France, Bourbon etc.).

i) Der Maskarenische M. (M. mauritiana), auf Madagaskar und den Maskarenischen Inseln.

k) Morus australis, ebendaselbst.

l) Morus insularis, auf den Inseln des stillen Meeres.

m) Der Hahnensporn-Maulbeerbaum (M. calcar galli), in Neusüdwales.

n) Morns celtidifolia und

o) Morus corylifolia; beide in Südamerika (Quito).

Die Fortpflanzung und Vermehrung des Maulbeerbaums überhaupt kann durch Samen, durch Stecklinge und durch Ableger geschehen; doch ist die Erziehung aus Samen nach allgemeiner Erfahrung die vorzüglichste Methode, wird daher auch fast ausschließlich angewendet. Auf den anderen genannten Wegen bekommt man häufig kränkelnde, im Wachsthum zurückbleibende Pflanzen. Um den Samen (welcher die Größe von kleinen Hirsekörnern hat) zu gewinnen, schüttelt man die ganz reifen Maulbeeren von den Bäumen, läßt sie 3 oder 4 Tage an einem nicht zu kühlen Orte liegen, zerdrückt sie mit den Händen zu Brei, preßt den Saft durch Leinwand ab, und wäscht den in der letztern bleibenden Rückstand mit Wasser aus. Dieses Auswaschen wird in einem Siebe vorgenommen, welches man in eine tiefe Schüssel voll Wasser setzt, und dessen Löcher von der Größe seyn müssen, daß sie die Samenkörner durchfallen lassen, das Fleisch aber zurückhalten. Man gießt dann das Wasser (sammt den darauf schwimmenden tauben Körnern) behutsam ab, und trocknet den Samen an einem luftigen Orte im Schatten. Eine andere Methode besteht darin, daß man die reifen, von selbst abfallenden Maulbeeren im Schatten trocknet, und dann durch Reiben zwischen den Händen die Samenkörner davon absondert. Der Maulbeersamen behält nur ein Jahr lang die Keimkraft. Man bewahrt ihn am besten mit trockenem Sande vermengt in einem leinenen Säckchen an einem kühlen und nicht feuchten Orte auf. Nimmt man Gefäße dazu, so müssen diese nicht ganz angefüllt und zuweilen geöffnet werden, um Luft zuzulassen, damit der Samen nicht dumpfig wird.

Am geeignetsten zur Anzucht des (weißen) Maulbeerbaums ist ein mittlerer, etwas lehmiger, oder ein leichter, sandiger Boden, welcher weder zu feucht noch zu trocken seyn darf. Auf fettem Boden gedeiht er zwar auch, aber das Laub wird alsdann zu saftig und geil für die Raupen.

Die Aussaat geschieht (breitwürfig oder in Reihen) in der zweiten Hälfte des Aprilmonats auf Land, welches im Herbste zuvor wenigstens einen Fuß tief umgegraben, von Steinen, Wurzeln und Unkraut gereinigt, allenfalls mit Kuhmist ein wenig gedüngt, dann im Frühjahre noch zwei Mal umgegraben worden ist,

und vor kalten Winden geschützt liegt. Auf je 80 bis 90 Wiener Quadratfuß rechnet man 1 W. Loth Samen, welches 11000 bis 12000 Körner enthält. Hiervon gehen aber durchschnittlich nur etwa 1800 bis 2000 Pflanzen auf. Bei der breitwürfigen Saat verfährt man wie beim Säen des Kleesamens, bringt den Samen mittelst des Rechens etwa 1 Zoll tief unter, und walzt ihn ein. Zur Reihensaat macht man 1 bis 1½ Zoll tiefe, 8 bis 12 Zoll von einander entfernte Furchen in das Land, streut die Samenkörner dünn (etwa wie Äpfel- oder Birn-Kerne) hinein, und scharrt ½ bis 1 Zoll hoch Erde darüber. Nachfolgendes Bestreuen mit Asche kann bei zähem Boden den Nutzen gewähren, daß er nicht von der Sonnenwärme erhärtet und dann das Aufschießen der Pflänzchen verhindert. Ist der Samen gut, so geht er schon nach 12 bis 15 Tagen auf. Sobald die Pflänzchen zum Vorschein kommen, werden so viele davon ausgezogen, daß die stehen bleibenden in Entfernungen von etwa 1½ bis 2 Zoll sich befinden, um gehörigen Raum für ihre Wurzeln zu behalten. Sind sie gehörig festgewurzelt, so lockert man das Erdreich um sie her auf, in welcher Beziehung die reihenweise Saat am meisten Bequemlichkeit gewährt. Vor Eintritt des Winters bedeckt man die Beete einige Zoll hoch mit Laub. Im nächsten Frühjahre schneidet man die Pflanzen (welche nun 12 bis 18 Zoll lang zu seyn pflegen) mit der Gartenschere dicht über der Erde ab, wodurch man erreicht, daß die Stämmchen stärker und zum Pfropfen (sofern dieses vorgenommen werden soll) geeigneter werden. Wenn die wieder emporgewachsenen Stämmchen Knospen zu treiben anfangen, schneidet man diese alle (bevor sie aufbrechen) bis auf eine einzige weg; und später, so lange die kleinen Bäume strauchartig sind, schafft man auch alle Seitenzweige weg, und lockert zugleich öfters das Erdreich vorsichtig auf.

Das Veredeln (sey es durch Pfropfen oder Okuliren), falls man die Stämmchen dieser Behandlung unterwerfen will, wird im dritten Frühjahre, also wenn sie zwei Jahre alt und schon 1 bis 1½ Zoll dick sind, vorgenommen. Man bedient sich dazu der verschiedenen, in der Gartenkunst bekannten Methoden, deren Auseinandersetzung hier zu weit führen würde. Im vierten Früh-

jahre (bei dreijährigem Alter) verpflanzt man die Bäumchen von den Samenbeeten in die Baumschule, wobei man die Wurzeln ein wenig stutzt. Zur Baumschule wird ein leichter, gegen kalte Winde geschützt liegender Mittel-Boden gewählt, welcher auf 2 bis 3 Fuß Tiefe umgegraben, gut von Steinen, Wurzeln, Unkraut 2c. gereinigt, und mit altem Mist, Straßenkoth oder (am besten) Haut- und Lederabfällen aus den Gerbereien gedüngt seyn muß. Man pflanzt die Bäumchen in versetzten Reihen und 3 bis 4 Fuß Abstand von einander, schneidet sie dann wieder dicht über der Erde ab, läßt von den hierauf sich entwickelnden Trieben nur einen einzigen stehen, und nimmt diesem mittelst des Daumens alle Knospen sogleich bei deren Erscheinen. Der Boden muß fort und fort fleißig aufgelockert und von Unkraut rein gehalten werden. Im darauf folgenden Frühling, d. h. wenn die Bäume ein volles Jahr in der Baumschule gestanden haben, stutzt man sie in derjenigen Höhe, welche der Stamm künftig haben soll. Die zweckmäßige Höhe ist nach Umständen verschieden. Sollen die Maulbeerbäume künftig auf einen leichten Boden gesetzt werden, den man mit weiter nichts bebaut, so genügt eine Höhe des Stammes von 5 oder 6 Fuß, welche das Pflücken der Blätter erleichtert; dagegen muß man ihnen 8 bis 9 Fuß Höhe lassen, wenn das für sie bestimmte Erdreich gut und fruchtbar ist, und man dasselbe nebenbei zum Getreidebau oder zur Viehweide benutzen will. Eine mittlere Höhe, von 7 bis 8 Fuß ist zu empfehlen, wenn man die Bäume an Wegen oder Landstraßen zu verpflanzen beabsichtigt. Die jungen Bäume frei stehen zu lassen ist besser, als das Anbinden an Pfähle. Sobald der gestutzte Stamm neue Knospen treibt, nimmt man ihm diese alle wieder, mit Ausnahme von 2 oder 3 der stärksten, welche nachher die Hauptäste bilden. Bei guter Pflege gelangen die Bäume schon durch sechsjähriges Verweilen in der Baumschnle so weit, daß sie an ihren endlichen Bestimmungsort versetzt werden können.

Das hierzu gewählte Land hat man gut umzugraben, oder wenigstens mit recht großen (5 bis 6 Fuß weiten, 2 bis 3 Fuß tiefen) Löchern zu versehen, welche in Abständen von durchschnittlich 24 Fuß angebracht werden. Die geeignetste Zeit ist im Al-

gemeinen der Herbst, sobald die Blätter abfallen; erlaubt aber die Beschaffenheit des Bodens nicht, die Bäume tief zu pflanzen, so wählt man besser den Frühling, wo die Erde feuchter ist. Man bindet die ausgepflanzten Bäume an Pfähle. Die 2 oder 3 Zweige, welche man (wie schon erwähnt) als Grundlage der Krone hat stehen lassen, werden in 6 bis 8 Zoll Entfernung vom Stamme scharf abgeschnitten, alle Nebentriebe aber ganz beseitigt. In den folgenden drei oder vier Jahren muß man hauptsächlich viel Sorgfalt darauf richten, die Ausbildung einer wohlgestalteten und für die Zukunft das Pflücken des Laubes erleichternden Krone zu befördern. Zu diesem Behufe entfernt man alle unvollkommenen oder beschädigten Triebe, so wie diejenigen, welche nach innen stehen, gekreuzt oder verwirrt sind; läßt an jedem einjährigen Zweige nur zwei (so viel möglich in entgegengesetzter Richtung stehende) Knospen sitzen, welche man unter den stärksten, nach außen gekehrten auswählt; und stutzt diese Zweige selbst zu einer mittleren Länge ab. Außerdem ist zu empfehlen, daß man im März des zweiten Jahres die Erde am Fuße des Baumes bis auf die Wurzeln wegnimmt und sorgfältig alle die Wurzeln abschneidet, welche der Stamm ganz nahe an der Erdoberfläche getrieben hat, worauf die Wurzeln wieder gehörig bedeckt werden. Mit dem ersten Ablauben des Baumes, um die Blätter zum Raupenfutter zu benutzen, wartet man zweckmäßig bis zum sechsten Jahre, von dem Zeitpunkte an gerechnet, wo der Baum auf seine bleibende Stelle verpflanzt wurde. Man erlangt hierdurch den Vortheil, daß die Bäume kräftiger werden, und dafür in späteren Jahren einen desto reichlichern Blätter-Ertrag liefern.

Von der bisher beschriebenen Behandlung der hochstämmig zu ziehenden Maulbeerbäume weicht das Verfahren in jenen Fällen, wo man Zwerg- oder Buschbäumchen (Maulbeersträuche) zu erzielen wünscht, wesentlich nur dadurch ab, daß man in der Baumschule den Stämmchen die Zweige nur bis auf 2, höchstens 3 Fuß Entfernung von der Erde hinauf nimmt. Beim Auspflanzen auf den bleibenden Standort setzt man diese Buschbäumchen in 7 bis 8 Fuß Entfernung von einander. Maulbeerhecken pflanzt man aus ein-, zwei- oder dreijährigen Stämmchen, die unmit-

telbar von den Samen-Beeten genommen werden. Man nimmt ihnen die Triebe bis auf etwa 6 Zoll vom Boden aufwärts, und gibt ihnen 10 bis 12 Zoll, höchstens 1½ Fuß Zwischenraum. Die Hecken werden sehr dicht, geben auf dem kleinsten Raume den größten Blätter-Ertrag, und liefern ein zartes Laub, welches zur Fütterung der Raupen in ihren ersten Lebensperioden (keineswegs aber später) sehr dienlich ist; sie gewähren überdieß, da sie sich frühzeitiger belauben als die Hochstämme, den Vortheil, daß man die Raupenzucht eher anfangen und leichter vor Eintritt der höchsten (den Raupen oft sehr nachtheiligen) Sommerhitze beendigen kann.

Die Angaben über den quantitativen Ertrag der Maulbeerbäume an Blättern sind außerordentlich verschieden, und müssen es seyn, da (außer dem Alter) die Varietät oder Sorte der Bäume, deren mehr oder weniger guter Zustand, die Jahreswitterung u. s. w. von höchst bedeutendem Einflusse sind. Ein hochstämmig gezogener Baum von der gemeinen oder wilden Sorte erreicht seine volle Ertragsfähigkeit im 25sten bis 30sten Jahre, und liefert dann zwischen 35 und 80 Wiener Pfund Blätter *). Im zwölften Altersjahre liefert ein Baum etwa ein Zehntel, im achtzehnten Jahre etwa die Hälfte des vollen Ertrages. Von einer 10 Jahr alten, 5 bis 6 Fuß hohen Hecke erntet man auf je 10 Fuß Länge etwa 50 Pfund Blätter.

Beim Pflücken der Blätter muß Vorsicht beobachtet werden, damit der Baum so wenig als möglich Schaden leidet, und besonders weder die Rinde verletzt wird (da dem Maulbeerbaume Wunden sehr nachtheilig sind), noch auch die an den Zweigen sitzenden Knospen abgesprengt werden. Letzteres kann man am sichersten dadurch vermeiden, daß man die Blätter in der Richtung von unten nach oben abstreift. Am besten wäre das Abschneiden, was aber, weil es zu langsam geht, in der Regel nicht angewendet werden kann. Das Anlehnen einer Leiter an junge

---

*) In Italien sind indessen große Bäume mit 200 bis 250 Pfund Ertrag nichts Seltenes, und in einzelnen Fällen hat man sogar 400 Pfund erhalten.

Bäume, noch mehr das Besteigen der Letzteren, hat man zu vermeiden. Der Baum muß gänzlich entlaubt werden, damit nicht die sitzen bleibenden Blätter die Nahrung den kahl gemachten Zweigen entziehen. Man sammelt immer die Blätter von den jungen Bäumen zuerst, damit diese am meisten Zeit behalten, sich zu erholen und frisches Laub zu treiben. Jedes zweite, dritte oder vierte Jahr läßt man dem Baume seine Blätter, um ihn nicht zu sehr zu entkräften. Das Laub darf nicht naß abgenommen werden (weil es sonst schnell verdirbt, und nasses Futter den Raupen höchst nachtheilig ist); deßhalb fängt man mit dem Abblättern des Morgens erst dann an, wenn der Thau vergangen ist, und hört Abends vor Sonnenuntergang auf. Man sorgt immer dafür, auf einige Tage gepflücktes Laub in Vorrath zu haben, damit man nicht genöthigt ist, während eines etwa eintretenden Regens zu pflücken, doch darf es nicht über 5 oder 6 Tage alt werden, und muß zur Aufbewahrung in einem nicht zu trockenen Raume liegen, weil es sonst schnell welk und unbrauchbar wird. Machen etwa die Umstände es unvermeidlich, nasses Laub einzubringen, so muß dieses vor der Verfütterung getrocknet werden. D'Arcet hat hierzu einen Apparat angegeben, worin die aus einem Luftheizungsofen gezogene warme Luft mittelst eines Ventilators (Flügelgebläses) durch die in einem Behälter befindlichen Blätter getrieben wird. — Staub auf den Maulbeerblättern schadet den Seidenraupen nicht; eben so wenig ist dieß mit den sogenannten Rostflecken der Fall. Dagegen sind die mit Honigthau (einer klebrigen Feuchtigkeit) befallenen Blätter tödtlich, wenn man sie nicht vor der Fütterung mit reinem Wasser abwäscht und wieder trocknet.

Die frischen Maulbeerblätter enthalten ungefähr 68 Prozent Vegetations-Wasser und 32 Prozent feste Substanz, bestehend aus Pflanzenfaser, Blattgrün, einem zuckerigen und einem harzigen Stoffe.

2) Produktion der Grains. — Zur Erzeugung der Seidenraupen-Eier oder Grains wählt man unter den frischen Kokons diejenigen aus, welche den feinsten Faden haben, am größten und (namentlich an den beiden Enden) am festesten sind; vor-

zugsweise solche von weißer Farbe. Die Absicht muß dahin gehen, in der ganzen zur Fortzucht bestimmten Anzahl Kokons die Hälfte männliche und die Hälfte weibliche zu haben; da indessen ein vollkommen zuverläßiges Kennzeichen, um sie in Ansehung des Geschlechts von einander zu unterscheiden, nicht vorhanden ist, so bleibt man hierin stets einer gewissen Unsicherheit ausgesetzt. Die weiblichen Kokons sind meistens etwas größer und in der Mitte stärker gerundet, d. h. mehr eiförmig; während die männlichen sich mehr der walzenähnlichen Gestalt nähern: man nimmt daher von beiden Sorten gleich viel. Von 50 bis 60 Paar gut ausgewählter Kokons bekommt man 1 Wiener Loth Eier, welches ungefähr 24000 Stück enthält, wovon aber, der Regel nach, nur 15000 bis 18000 Raupen auskriechen, weil stets ein Theil der Eier unbefruchtet ist oder Beschädigungen erleidet. Nach diesen Erfahrungen läßt sich leicht bestimmen, wie viel Kokons man zur Zucht in Behandlung nehmen muß, um mit ihren Eiern einen Betrieb von festgesetztem Umfange auszuführen.

Man bringt die Kokons in ein Zimmer, dessen Temperatur stets nicht unter + 15° und nicht über + 18° R. beträgt; legt sie — die männlichen von den weiblichen getrennt, aber nahe bei einander — auf Hürden von Weidenruthen, und überläßt sie ruhig der Entwickelung. Das Zimmer darf nur Dämmerlicht haben, weil der Seidenschmetterling, als ein Nachtfalter durch helles Tageslicht beunruhigt und abgemattet wird. Wenn die Schmetterlinge nach und nach ausschlüpfen, beobachtet man sie genau; und sobald man bemerkt, daß ein Paar sich vereinigt hat, faßt man sie behutsam bei den Flügeln, und setzt sie auf einen mit Leinwand bespannten Rahmen, den man so allmälig mit den gepaarten Schmetterlingen anfüllt, dann aber in ein geräumiges, luftiges, ganz finsteres Zimmer bringt. Nach etwa 6 Stunden trennt man die Paare unter sanftem Anfassen an Leib und Flügeln, entfernt die Männchen (welche durch ihre geringere Größe und die krummen Fühler erkennbar sind), und setzt die nun befruchteten Weibchen zum Eierlegen auf andere mit einem weichen wollenen Stoffe bezogene Rahmen, welche fast senkrecht auf ein (der Maler-Staffelei ähnliches) Gestell gelehnt werden. Das

Zimmer, worin dieß geschieht, darf nur gerade so viel Licht haben, daß man die Gegenstände darin unterscheiden kann. Innerhalb der ersten 36 bis 40 Stunden nach der Begattung wird der größte Theil der Eier gelegt, welche vermöge der sie umhüllenden Feuchtigkeit an dem Wollentuche ankleben, und auf demselben gelassen werden, bis sie die gelbe Farbe verloren und dafür eine graue angenommen haben. Dieß erfolgt nach 15 bis 20 Tagen. Dann nimmt man das Tuch, welches völlig trocken seyn muß, von den Rahmen ab, faltet es mehrfach zusammen, legt es auf einen mit Bindfaden netzartig bespannten Rahmen, den man aufhängt, und bewahrt es so sammt den Eiern auf. Dieß muß an einem trockenen Orte geschehen, dessen Temperatur nie auf den Gefrierpunkt sinkt*), aber auch nie über + 12°, höchstens 14° R. steigt. Bei gelegener Zeit löset man dann die Eier mittelst eines stumpfen Messers oder durch sanftes Reiben mit den Fingern ab, gibt sie in ein reines Glas, bindet dieses mit Papier zu, welches man mit Nadelstichen durchlöchert, und setzt es in eine offene Schachtel, um es vor dem Zerbrechen zu bewahren. Durch vorausgehendes Eintauchen des Zeuges, worauf die Eier sitzen, in kaltes Wasser wird die Arbeit des Ablösens erleichtert; auch ist es sehr gut, die Eier mehrmals mit Wasser abzuwaschen, bis sie durchaus nicht mehr an einander kleben, und sie zuletzt, auf Leinwand ausgebreitet, an frischer Luft im Schatten zu trocknen.

Gute Eier sind aschgrau oder bräunlichgrau (zuweilen schwarzgrau oder grauweiß) und glänzend; röthliche ohne Glanz sind in der Regel, gelbe jederzeit unbrauchbar. Beim Zerdrücken mit dem Fingernagel müssen sie ein starkes Geräusch verursachen, und eine trübe zähe (nicht klare und dünne) Flüssigkeit von sich geben. In lauwarmes Wasser geworfen, und damit einige Minuten gerührt, müssen sie untersinken; die alsdann obenauf schwimmenden sind unfruchtbar.

3) Das Ausbrüten der Eier. — Man darf hierzu nicht eher schreiten, als nachdem die Maulbeerbäume Blätter von

*) Diese Regel wird gewöhnlich gegeben; doch führt v. Türk an, daß er Raupen-Eier einer Kälte von — 21° R. ausgesetzt habe, ohne daß sie dadurch litten.

der Größe eines Pfennigs getrieben haben, damit es den ausgekrochenen Räupchen nicht an Futter mangelt. Jener Zeitpunkt tritt, nach Verschiedenheit des Klima, früher oder später ein: in Italien und dem südlichen Frankreich gewöhnlich um die Mitte des Aprils, in Deutschland meist in der ersten Hälfte des Maimonats. Es ist dann Zeit, die Eier einem angemessenen Grade von Wärme auszusetzen, der die Ausbrütung bewirkt. Die kleinen Seidenzüchter im südlichen Frankreich befolgen zu diesem Zwecke ein sehr eigenthümliches, freilich unvollkommenes Verfahren. Man macht nämlich die Eier in kleine Päckchen von ungefähr 2 Loth, welche von den Frauenspersonen am Gürtel auf dem bloßen Leibe getragen und Nachts unter das Kopfkissen gelegt, dabei aber fleißig nachgesehen werden. In Italien gibt man die Eier in niedrige Pappschachteln ohne Deckel, schlägt diese in ein leinenes Tuch ein, und legt sie zwischen zwei Matratzen oder Federbetten, worauf Jemand schläft. Für einen ordentlich eingerichteten Betrieb muß aber ein eigenes kleines Brutzimmer vorhanden seyn, welches hell, luftig, heizbar, und mit Fensterladen zum Schutze gegen starken Sonnenschein versehen ist. Hier setzt man auf einen Tisch niedrige Pappkästchen oder Schachteldeckel (z. B. von 4 bis 6 Zoll Durchmesser und 1½ Zoll Tiefe), in welchen man die Eier ausgebreitet hat; bedeckt die letzteren mit einem Blatte Papier, welches mit sehr vielen, ½ bis 1 Linie großen Löchern durchstochen ist; und legt darauf kleine Maulbeerzweige mit daran sitzenden Blättchen. Die Menge der Eier für jedes Kästchen wird nach dessen Größe bestimmt, wobei man zweckmäßig 10 □ Zoll auf 1 Loth rechnet; ein rundes Kästchen von 6 Zoll Durchmesser wird demnach höchstens 3 Loth Eier enthalten dürfen. Die Temperatur des Zimmers muß anfangs + 14° R. betragen, mit jedem Tage aber etwas erhöht werden, so daß sie am sechsten Tage 18°, am zehnten Tage 22° erreicht. Diese letztere Wärme unterhält man möglichst unverändert einige Tage. Große Trockenheit der Luft ist den Raupen schädlich; deßhalb stellt man ein Paar weite, mit Wasser gefüllte Gefäße in das Zimmer, oder setzt jedes Brutkästchen auf ein Brettchen über einer eigenen Schlüssel voll Wasser. Der direkte Sonnenschein, so wie die

strahlende Hitze des Ofens muß von den Eiern abgehalten werden; und man rührt diese täglich ein Paar Mal mit einem kleinen blechernen Löffel um. Gewöhnlich am achten oder zehnten Tage haben die (vorher grauen) Eier eine weißliche Farbe angenommen und etwa ein Zwölftel ihres Gewichtes verloren. Von da an beginnen die Raupen auszukriechen, begeben sich — ihrer instinktmäßigen Neigung zum Lichte und zur Nahrung folgend — durch die Löcher des Papiers an dessen obern Seite auf die Maulbeerblätter, so daß man sie leicht mit dem Papiere abheben und in das Raupenzimmer (s. unten) transportiren kann. Man sondert die an verschiedenen Tagen ausgebrüteten Räupchen von einander ab, und läßt nur diejenigen beisammen, welche gleich alt sind. Auf diese Weise erlangt man, daß das Wachsthum und die Reife der in Gesellschaft gepflegten Individuen wenigstens ziemlich gleichmäßig erfolgt, und erspart sich viele Unordnungen und Unbequemlichkeiten. Die meisten Raupen kriechen innerhalb dreier auf einander folgender Tage aus. Die wenigen vorher oder später zum Vorschein gekommenen werden am besten weggeworfen, sofern ihre Anzahl zu klein ist, um einer abgesonderten Erziehung werth zu seyn. Die nach dem Auskriechen der Raupen zurückbleibenden Eierschalen wiegen ungefähr ein Fünftel von dem Gewichte der Eier.

4) Die Aufziehung der Raupen. — Das Lokal hierzu (das Raupenzimmer, die Rauperei, Magnanerie) muß eine solche Lage haben, daß darin leicht eine gleichmäßige Temperatur (nöthigen Falls durch Nachhülfe mittelst Heizung, wozu aber nur Holz angewendet werden darf, um schädlichen Rauch und Geruch zu vermeiden) unterhalten werden kann; die Fenster sollen daher nicht nach Süden sehen. Es müssen ferner mit Schiebern versehene Luftlöcher angebracht seyn, um einen beständigen, jedoch mäßigen Luftwechsel auch ohne Öffnung der Fenster und Thüren zu erzeugen, und die Ausdünstungen der Exkremente so wie der verwelkenden Maulbeerblätter zu entfernen. Die nöthige Helligkeit darf nicht fehlen. Die Luft muß stets in einer den Raupen zuträglichen Feuchtigkeit erhalten werden, zu welchem Behufe man bei trockenen Winden Gefäße mit Wasser hinsetzt; zu große Feuchtigkeit muß aber vermieden werden, da

sie nachtheilig wird. Tabakrauch ist den Raupen tödtlich; auch die Ausdünstungen von nahe liegenden Vieh- und Pferdeställen wirken nachtheilig; Wohn- und Schlafzimmer sind aus ähnlichem Grunde kein geeigneter Ort für die Raupenzucht. Zur Unterbringung der Raupen bedarf man geräumiger Gestelle, welche in horizontale Fächer getheilt sind. Die einzelnen über einander angebrachten Böden dieses Fachwerkes sollen 15 bis 18 Zoll hohe Zwischenräume darbieten, erhalten z. B. 2½ Fuß Breite auf 9 bis 10 Fuß Länge, und werden aus gitterartigem Rohr- oder Weidenruthengeflecht oder mit Bindfadennetz bespannten hölzernen Rahmen gebildet, worüber man Papierbogen ausbreitet. Auf dieses Papier versetzt man die Raupen und legt ihnen das Futter (die Mautbeerblätter) zu. Eine 2 Zoll hohe hölzerne Randeinfassung verhütet das Herabfallen des Inhaltes *). Die angemessenste Temperatur im Raupenzimmer ist + 16 bis 19° R.; die jungen Raupen müssen etwas mehr Wärme haben, als die älteren. In dem Maße, wie die Raupen wachsen, bedürfen sie größern Raum und mehr Futter; auf diesen Umstand muß die sorgfältigste Rücksicht genommen werden, indem man ihnen das Futter für jeden Tag zuwägt, und dasselbe anfangs auf einen kleinen, später auf einen stufenweise vergrößerten Flächenraum ausbreitet. In der ersten Zeit werden die Blätter, vor der Verfütterung, mit einem Wiegenmesser zerschnitten. Die Fütterung geschieht regelmäßig vier Mal in 24 Stunden, alle 6 Stunden ein Mal (Morgens 4 und 10 Uhr, Abends 4 und 10 Uhr); theilweise schaltet man nach Erforderniß auch Zwischenmahlzeiten ein, wenn nämlich die Raupen mit der gewöhnlichen Mahlzeit sehr schnell fertig werden. Die zerschnittenen Blätter werden besser mittelst eines Siebes, als mit der Hand aufgestreut, damit alle Raupen gleichmäßig damit versehen werden. Für die Beseitigung des Unraths und der Futter-Reste muß sehr fleißig gesorgt werden, da große Reinlichkeit ein Haupterforderniß zum Gedeihen der Raupen ist. Man verfährt dabei am besten auf die Weise,

---

*) D'Arcet hat eine mit allen zweckmäßigen Einrichtungen versehene Anordnung eines Gebäudes angegeben, welches zur Seidenraupenzucht im Großen bestimmt ist (s. Dingler's polytechnisches Journal, Bd. 59, S. 241.)

daß man ein von Bindfaden geflochtenes, mit Maulbeerblättern bestreutes Netz über die Raupen legt, dann 1 bis 2 Stunden abwartet, bis sie durch das Netz zu dem Futter heraufgekrochen sind, und endlich das Netz ausgespannt abhebt, und so die Raupen zur Seite bringt, bis ihre Lagerstätte gereinigt ist. Eben dieses Mittels bedient man sich auch, um die Raupen nöthigenfalls in andere Abtheilungen des Fachwerks zu versetzen. Gestorbene Raupen müssen sogleich weggebracht, kranke in ein besonderes Gemach versetzt werden, um Ansteckung zu vermeiden. — Kann man wegen anhaltenden schlechten Wetters die Fenster und Thüren nicht öffnen, so thun Räucherungen mit Chlorgas gute Dienste, um den entstehenden üblen Geruch, welcher den Raupen hochst nachtheilig ist, zu zerstören. Man gibt zu diesem Behufe 16 Loth Kochsalz, 8 Loth fein gepulverten Braunstein und 6 Loth Wasser in eine Flasche, die man gut verstopft hält, und nur zum Räuchern öffnet, wobei man etwas konzentrirte Schwefelsäure zugießt und die Flasche im Zimmer herumträgt.

Das Leben der Raupen, von ihrem Auskriechen aus dem Ei bis zum Einspinnen, wird durch die vier Mal sich wiederholende Häutung ganz natürlich in fünf Perioden (Alter) abgetheilt, welche an Dauer einander ziemlich gleich sind *). Die erste Häutung erfolgt gewöhnlich am fünften Tage, die zweite am zehnten, die dritte am sechzehnten, die vierte am zwei und zwanzigsten Tage. Vom dreißigsten oder zwei und dreißigsten Tage beginnt das Einspinnen. Unmittelbar vor jeder Häutung vermindert sich die Eßlust, und während dieser Arbeit hört dieselbe ganz auf, indem ein schlafartiger Zustand eintritt; sie stellt sich aber, nachdem die Haut abgestreift ist, schnell wieder ein. Ueber die Behandlung während jeder einzelnen Periode gibt die folgende (nach v. Türk's Angaben zusammengestellte) Tabelle das Wichtigste an die Hand. Sie ist für die Zucht von so viel Raupen entworfen, als man aus 1 Wiener Loth Eier bekommt.

---

*) Diejenige seltenere Spielart der Seidenraupe, welche sich nur drei Mal häutet, durchläuft demnach nur vier Lebensperioden, und gelangt um einige Tage früher zum Einspinnen.

Alters-Periode.	Tag	Temperatur des Raupenzimmers (Reaum.).	Futter-Bedarf zu den regelmäßigen vier Mahlzeiten, Pfund, Loth	Flächenraum, welchen die Raupen einnehmen, □ Fuß W.	Bemerkungen.
Erste	1	19°	— . 14		Das Futter muß in dieser Periode sehr fein geschnitten und nur leicht aufgestreut werden. Einige kleine Zwischenmahlzeiten sind sehr zweckmäßig. Gegen Ende des vierten Tages schlafen schon die meisten Raupen ein; am fünften Tage die übrigen. Der Schlaf dauert 36 — 40 Stunden. Am Ende dieses Zeitraumes haben die Raupen eine Länge von etwa 4 Linien erreicht.
	2	»	— . 22		
	3	»	1 . 16		
	4	»	— . 22		
	5	»	— . 6	$5^3/_4$	
Zweite	6	18 — 19°	1 . 4		Nach dem Erwachen sämmtlicher Raupen wird die Lagerstätte das erste Mal gereinigt. Das Futter kann nun aus klein geschnittenen Blättern u. zarten Zweigen bestehen. Am neunten Tage schlafen die Raupen ein, und erwachen am zehnten wieder. Nach der zweiten Häutung messen sie ungefähr 1/2 Zoll.
	7	»	3 . 16		
	8	»	3 . 24		
	9	»	1 . 4		
	10	»	— . —	12	
Dritte	11	17 — 18°	1 . 22		Zum Futter dienen zarte Zweige und (jedoch nicht mehr ganz fein) zerschnittene Blätter. Am 14ten Tage schläft schon ein großer Theil der Raupen ein; am 16ten erwachen viele wieder. Sie sind nun (nach der 3. Häutung) etwa 1 Zoll lang.
	12	»	10 . 24		
	13	»	11 . 8		
	14	»	6 . 8		
	15	»	3 . 8		
	16	»	— . —	$27^1/_2$	
Vierte	17	16 — 17°	11 . 20		Das Futter besteht anfangs aus grob geschnittenen, vom 10. Tage an aus unzerschnittenen Blättern. In der dritten und vierten Periode muß das Lager mehrmals gereinigt werden. Am 21sten Tage schlafen bereits viele Raupen ein, am 23sten erwachen sie Nach der vierten Häutung sind sie ungefähr $1^3/_4$ Zoll lang.
	18	»	19 . 16		
	19	»	26 . 8		
	20	»	29 . 20		
	21	»	14 . 20		
	22	»	3 . 12		
	23	»	— . —	66	

Alters-Periode.	Tag	Temperatur des Raupenzimmers (Reaum.).	Futter-Bedarf zu den regelmäßigen vier Mahlzeiten, Pfund,	Loth	Flächenraum, welchen die Raupen einnehmen, □ Fuß W.	Bemerkungen.
Fünfte	24	16 — 16 1/2°	20	—	78	Zum Futter werden nun die Blätter der ältesten und stärksten Bäume genommen. Hinsichtlich der Reinigung ist es am besten, sie täglich ein Mal vorzunehmen. Gut genährte ganz ausgewachsene Raupen messen 3 1/2 Zoll in der Länge.
	25	»	32	26		
	26	»	47	—		
	27	»	65	4		
	28	»	92	24		
	29	»	111	16		
	30	»	107	8		
	31	»	75	—		
	32	»	60	14		
	33	»	28	4	144	

Die Summe des Futters für die ganze Lebenszeit beträgt mithin 791 Pfund 6 Loth, ungerechnet was an Zwischenmahlzeiten etwa noch außerdem verbraucht wird, und sich nicht genau veranschlagen läßt, da man sich hiermit nach der Eßlust der Raupen richten muß. Von obigen 791 Pfund 6 Loth kommen

auf das erste Alter . . .	3 Pfund	16 Loth
» » zweite » . . .	9 »	16 »
» » dritte » . . .	33 »	6 »
» » vierte » . . .	105 »	— »
» » fünfte » . . .	640 »	— »
	791 Pfund	6 Loth.

Nach Schütze wäre der Futterbedarf für die Raupen aus 1 Loth Eier wie folgt:

	Zu den regelmäßigen vier Mahlzeiten.		Zu Zwischenmahlzeiten.	
Im ersten Alter	3 Pfund	1 1/2 Loth	1 Pfund	28 Loth
» zweiten »	11 »	20 1/2 »	3 »	4 »
» dritten »	33 »	24 »	11 »	12 »
» vierten »	104 »	15 »	32 »	11 1/2 »
» fünften »	643 »	25 »	138 »	30 1/2 »
	796 Pfund	22 Loth	187 Pfund	22 Loth.

Im Ganzen 984 Pfund 12 Loth.

Den Erfahrungen von Camille Beauvais zufolge sind erforderlich:

Im ersten Alter	. . .	4	Pfund
» zweiten »	. . .	10	»
» dritten »	. . .	47$^1/_2$	»
» vierten »	. . .	138$^1/_2$	»
» fünften »	. . .	800	»
	Überhaupt	1000	Pfund.

Diese letztere Quantität von Futter wird man, um eine runde Zahl anzunehmen, wohl als jedenfalls genügend festsetzen können. Da nun (wie oben bereits angeführt) aus 1 Loth Eier 15000 bis 18000 Raupen erhalten werden, so ergibt sich das Gewicht des während der ganzen Lebenszeit verzehrten Futters für jede einzelne Raupe auf nahe 2 Loth.

Durch Anwendung einer höhern Temperatur im Raupenzimmer, und Vervielfältigung der Mahlzeiten (welche aber dann entsprechend kleiner ausfallen) kann man das Wachsthum und die Häutungen der Raupen dergestalt beschleunigen, daß vom Auskriechen aus dem Ei bis zum Beginne des Einspinnens nur 24 Tage verfließen (Methode von Camille Beauvais). Die erste Häutung erfolgt alsdann schon am vierten, die zweite am siebenten, die dritte am zwölften, die vierte am siebzehnten Tage. Die Mahlzeiten folgen Tag und Nacht hindurch in gleichen und kurzen Zeiträumen auf einander, im ersten Alter wenigstens zwölf Mal, im zweiten und dritten Alter wenigstens zehn Mal, im vierten und fünften Alter wenigstens acht Mal binnen 24 Stunden: dieß wird schon deshalb erforderlich, weil durch die hohe Wärme das Futter schnell austrocknet. Die Temperatur des Zimmers wird im ersten Alter mit + 24° R. begonnen und täglich um 1° vermindert, so daß sie am fünften Tage oder zu Anfang des zweiten Alters noch 20° beträgt. In dieser Höhe erhält man sie fernerhin beständig, nur mit Ausnahme der Häutungstage, wo man sie auf 21° steigert. Es müßte zweifelhaft erscheinen, ob ein Zeitgewinn von etwa einer Woche wichtig genug sey, um die viel größere Mühe und Kostspieligkeit der beschleunigten Zucht aufzuwiegen; viel wichtiger aber ist, daß die nach der beschleunigten Methode aufgezogenen Raupen kräftiger sind, und seidenreichere

Kokons verfertigen. Ganz gewiß eignet sich jedoch diese Methode nur für Anlagen in großem Maßstabe.

5). Das Einspinnen. — An folgenden Zeichen erkennt man, daß die Raupen zum Einspinnen reif sind: Sie kriechen ohne zu fressen auf den Blättern herum; strecken dabei den Kopf, wie nach Etwas suchend, in die Höhe; versuchen an allen sich darbietenden Gegenständen aufzuklettern, und lassen einen Seidenfaden aus den Spinnöffnungen ihres Kopfes heraushängen: der Körper zeigt eine teigartige Weichheit und ist durchscheinend wie eine recht reife weiße Weintraube; die Ringe am Leibe ziehen sich ein, und die Haut am Halse schrumpft zusammen. Man muß, sobald diese Erscheinungen eintreten, den Raupen zum Auffriechen und zur Fertigung ihres Gespinnstes Gelegenheit geben, was durch die schon früher erbauten und völlig bereit gehaltenen Spinnhütten geschieht. Unter diesem Namen versteht man Abtheilungen des Fachwerks im Raupenzimmer, welche man mit aufgestelltem Reisig versehen hat, Birkenreiser, Raps-, Erbsen- oder Bohnenstroh sind die gewöhnlichsten und geeignetsten Materialien hierzu. Diese Reiser schneidet man (nachdem man ihre zu schwachen Spitzen abgestutzt hat), um etwa 6 Zoll länger, als die lichte Höhe der Abtheilungen im Fachwerke ist, um sie beim Aufstellen oben gegen einander krümmen zu können, so daß je zwei und zwei zusammen eine Art Thorbogen bilden, welcher ohne weitere Befestigung durch seine Elastizität zwischen der untern und obern Hürde (dem Fußboden und Dache der Hütte) sich einklemmt und stehen bleibt. Eine Reihe solcher Bögen bringt man anfangs längs des hintern Randes der Fächer an; eine andere an der linken Seite von hinten nach vorn; eine dritte eben so rechts. Die Vorderseite bleibt offen. Kleine Stäbchen werden von den Hürden nach den Spinnreisern schräg angelegt, um den Raupen das Aufsteigen zu erleichtern.

Sobald sich nun spinnreife Raupen zeigen, transportirt man dieselben in die Spinnhütten, was am besten auf die Weise geschieht, daß man ihnen trockene Reiser von Buchen oder Eichen rc. vorlegt, an welchen sie aufkriechen, und womit man sie dann leicht nach den Hütten tragen kann. Doch muß man diese Uebertragung erst dann vornehmen, wenn (3 bis 4 Stunden nach dem

Eintritt der Spinnreife) die Raupen in ihrem alten Aufenthaltsorte sich des Unrathes entledigt haben, damit die Spinnhütten möglichst rein erhalten werden. Wenn die hinten und seitwärts in den Hütten aufgestellten Reiserbögen mit Raupen bedeckt sind, pflanzt man ähnliche Bögen — jedoch nicht zu dicht — auch in dem mittlern Raume, um denselben gehörig zu benutzen, und bringt ferner spinnreife Raupen ein. Innerhalb 24 bis 30 Stunden wird der größte Theil der Thiere aufgekrochen seyn; diejenigen, welche nach 48 Stunden noch zurückbleiben, nimmt man weg, vereinigt sie mit einer andern Portion Raupen, die bisher noch nicht spinnreif war, und bringt sie sammt dieser zur rechten Zeit in andere Hütten.

Die Temperatur des Zimmers muß während des Einspinnens beständig auf 17° R., und die Luft so trocken als möglich erhalten werden. Kranke und todte Raupen auf das Schleunigste zu entfernen, ist auch in dieser Periode sehr wichtig.

In 3 bis 4 Tagen (von dem Augenblicke an gerechnet, wo die Raupe zu spinnen anfängt), ist die Bildung des Kokons beendigt. Man wartet jedoch mit dem Abnehmen derselben bis zum siebenten oder achten Tage, damit man sicher ist, auch die zuletzt aufgestiegenen Raupen nicht mehr in ihrer Arbeit zu stören. Das lose Gewirre von Fäden, welches den Kokon umgibt, und der Raupe zur anfänglichen Befestigung des Gespinnstes an den Reisern gedient hat, wird vorsichtig abgezupft und für sich gesammelt; es stellt die sogenannte Flockseide dar.

Je größer die Raupen waren, desto größer und schwerer fallen die von ihnen verfertigten Kokons aus. Der Kokon sammt der eingeschlossenen Puppe, jedoch ohne die Flockseide, wiegt im frischen Zustande (unausgetrocknet) 55 bis 80 Prozent von dem Gewichte der gänzlich ausgewachsenen Raupe. Von den Raupen aus 1 Loth Eier bekommt man, je nachdem die Zucht mehr oder weniger gelungen ist, 40 bis 90 (durchschnittlich kaum mehr als 50) Pfund frischer Kokons, wovon 9½ bis 12, manchmal sogar 14 bis 16 Pfund erfordert werden, um 1 Pfund gehaspelte Seide zu liefern. Nimmt man die (früher angegebene) Zahl von 300 Kokons auf 1 Wiener Pfund, und einen Ertrag von 50 Pfund aus 1 Loth Eier als Durchschnitt an, so beträgt die Anzahl der

Kokons aus 1 Loth Eier 15000. Enthält nun 1 Loth Eier 24000 Stück, wovon durchschnittlich 16000 Raupen auskriechen, so sind 1000 Raupen (oder 6 bis 7 Prozent) als während der Zucht zu Grunde gegangen anzunehmen. Geben 10 Pfund Kokons 1 Pfund gehaspelte Seide, also jene 15000 Kokons 5 Pfund Seide; so beträgt das Gewicht des Seidenfadens vom einzelnen Kokon im Mittel wenig über $2^1/_2$ Gran. Alle diese Bestimmungen sind jedoch, der Natur der Sache nach, äußerst schwankend. Gropius konnte von verschiedenen Kokons $2^2/_3$ bis $3^1/_2$ Gran Seide (240 Gran = 1 Wiener Loth) abhaspeln.

Krankheiten und Feinde der Seidenraupen. Die Seidenraupe ist verschiedenen Krankheiten unterworfen, deren Anzahl ohne Zweifel durch die Kultur noch vermehrt worden ist. Dahin gehören namentlich: a) Die Röthe, Bleichsucht oder Starrsucht, welche immer vor der ersten Häutung eintritt, und sich durch ein rothes oder mißfarbig röthliches Ansehen zu erkennen gibt. Öfters sind aber die Raupen schon beim Auskriechen aus dem Ei mit der rothen Farbe behaftet. In beiden Fällen kränkeln die Thiere, machen wohl manchmal einige Altersperioden durch, bleiben aber niemals bis zum Einspinnen am Leben, sondern erstarren und trocknen mumienartig ein; so daß die junge Brut, an der man diesen fehlerhaften Zustand bemerkt, ohne Weiteres nur wegzuwerfen ist. Als Ursache der Krankheit sieht man eine zu große Wärme an, welcher die Eier ausgesetzt worden sind, oder einen starken und schnellen Temperaturwechsel beim Aufziehen der Räupchen. — b) Die Gelbsucht (franz. jaunisse), wobei die Raupe anschwillt, glänzend wie gefirnißt aussieht, ein gelbes (ansteckendes) Wasser von sich gibt, und zuerst am hintern Theile des Körpers eine hell- oder dunkelgelbe Farbe zeigt; entsteht durch zu dichte Aufeinanderhäufung der Raupen in ihrem Lager, und vergeht — falls sie noch nicht zu weit fortgeschritten ist — gewöhnlich wieder, wenn man die Raupen in ein anderes Gemach bringt und ihnen genügenden Raum auf den neuen Hürden läßt. Ein bewährtes Heilmittel soll seyn, die Raupen mittelst eines feinen Haarsiebes mit gepulvertem ungelöschtem Kalk einzupudern, und das Futter mit einigen Tropfen Wein zu besprengen. Auch häufiges Abwechseln mit Blät-

tern von alten und jungen Maulbeerbäumen beim Füttern, so wie zu gutes Futter in den ersten Altersperioden und dagegen zu schlechtes (kraftloses) in der spätern Zeit, soll Veranlassung zur Gelbsucht geben. — c) Die Wassersucht. In der Periode, wo das Einspinnen Statt finden soll, erscheinen zuweilen einige Raupen, welche wie die gesunden halb durchsichtig, aber mit Wasser gefüllt sind; diese machen keinen Kokon, sondern sterben. — d) Die Auszehrung, Abzehrung, Schwindsucht (franz. consomption), wobei die Raupen schwach sind, im Wachsthum gegen die übrigen zurückbleiben, wenig fressen oder ganz zu fressen aufhören, sich weich anfühlen, und oft sterben, indem sie unter der Masse der übrigen oder im Unrathe ersticken. Zumal nach der dritten oder vierten Hautung richtet diese Krankheit manchmal große Verheerungen an. Sie entsteht am leichtesten, wenn die Raupen zu ungleichen Zeiten auskriechen und durch ungleichmäßige Vertheilung des Futters theils besser, theils schlechter genährt werden, so daß stets viele kleine unter den großen sich befinden. Man muß daher, wenn dieser Umstand bemerkt wird, sogleich die kleinen auslesen und auf besondere Hürden versetzen. — e) Diejenige Krankheit, welche man in Frankreich luizette, luisette oder clairette nennt, und die sich bisweilen nach einer der Häutungen (insbesondere nach der vierten) offenbart. Die Raupen nehmen dabei zuerst eine hellrothe, dann eine schmutzigweiße Farbe an, fressen wie die gesunden, werden eben so lang aber nicht so dick, erscheinen halbdurchsichtig und geben hin und wieder einen Tropfen klebriger Flüssigkeit durch die Spinnöffnungen von sich. Es bleibt in dieser Krankheit nichts Anderes übrig, als die Raupen wegzuwerfen; denn sie bringen keinen Kokon zu Stande. — f) Der Weißtod oder Weichtod, von schlechter Auswahl oder Nässe des Futters herrührend, besteht im Sterben der Raupen ohne Veränderung des äußern Ansehens, insbesondere mit Beibehaltung der weißen Farbe, wobei sie sich weich anfühlen. — g) Die Geschwulst oder Fettsucht, welche sich oft schon bei der ersten, meist aber bei der zweiten Häutung zeigt. Die davon befallenen Raupen zögern mit dem Häuten, werden größer, aber zugleich glänzend, zeigen eine dunklere, grünliche Farbe, und schwitzen eine schmutzige, klebrige Flüssigkeit aus. Manche von diesen kranken Raupen vollbringen

die Häutung, bleiben aber dann im Wachsthume gegen die übrigen zurück, und kommen nicht zum Einspinnen; viele aber sterben während der Häutung. — h) Das Verwesen im lebenden Zustande, entsteht wenn die Raupen in der Häutung gestört wurden, und sich nicht vor derselben alles Unrathes entledigten. Dann pflegt die Haut an dem hintersten Theile des Körpers fest sitzen zu bleiben, und dieser Theil in Verwesung überzugehen, während der vordere Theil des Thieres noch lebt. — i) Der Durchfall, Durchlauf, eine Folge von zu wässerigem oder äußerlich nassem Futter oder dumpfiger Luft; die Raupen geben dabei ihren Unrath nicht in festen, kugelähnlichen Klümpchen, sondern als grünen Saft von sich. — k) Die Verstopfung, welche dadurch sich zeigt, daß der Unrath am After, wie mittelst eines Fadens befestigt, hängen bleibt, und daß später die Raupe zusammenschrumpft, eine röthlichbraune (Leder-)Farbe erhält, und die Freßlust verliert. Durch reine Luft und Fütterung mit ganz frischen jungen Blättern kann im Anfange der Krankheit geholfen werden; bei längerer Dauer aber ist dieser Zustand in der Regel tödtlich. — l) Der Ausschlag (fr. Muscardine, ital. Malo del segno, calcino, calcinetto oder calcinaccio), die verderblichste aller Krankheiten, von welcher die Raupen meistens erst gegen die Zeit des Einspinnens (nach der vierten Häutung) befallen werden. Sie sterben, vertrocknen zu Mumien, und erscheinen dann mit einer weißen, pulverigen, schimmelähnlichen Auswitterung bedeckt, welche nach mikroskopischen Untersuchungen eine Masse kleiner Pilze (Botrytis diffusa, Fries) ist. Dieser Zustand ist äußerst ansteckend, und führt oft die Vernichtung einer ganzen großen Raupenzucht herbei. Man hat dagegen das Bestäuben der Raupen mit Pulver von ungelöschtem Kalk heilsam gefunden, und auch empfohlen, die Maulbeerblätter vor der Verfütterung mit einer Auflösung von 1 Theil Kupfervitriol in 40 bis 200 Theilen Wasser zu besprengen.

Feindliche Thiere, die den Seidenraupen nachstellen, und vor welchen man sie demnach sorgfältig bewahren muß, sind Katzen, Ratten, Mäuse, Sperlinge und andere Vögel, Spinnen, Ameisen, Schlupfwespen (Raupentödter, Ichneumon).

6) Die Tödtung der Kokons. — Die Tödtung der

Puppen in den Kokons, welche (wie schon angeführt) deshalb geschehen muß, damit die Entwickelung des Schmetterlings verhindert und der Kokon unversehrt erhalten wird, kann auf verschiedene Weise verrichtet werden; jedenfalls ist aber Hitze das Mittel dazu, indem die Versuche, schwefligsaures Gas oder Schwefelwasserstoffgas oder Kohlenwasserstoffgas zum Tödten anzuwenden, nur zweifelhafte und unbefriedigende Resultate ergeben haben.

Die Puppe kann einer über + 45° R. steigenden Temperatur nicht widerstehen, sondern stirbt davon, wenn die Hitze auch nur etwa 10 Minuten anhält. Darauf beruht das Verfahren des Tödtens, welches entweder mittelst trockener Hitze in einem Ofen, oder mittelst Wasserdampf ausgeführt wird. Die erstere Methode (das Backen) ist zwar einfacher, gibt aber leicht zu einer Beschädigung der Kokons durch Überhitzung Anlaß.

Man bedient sich zum Backen der Kokons eines gewöhnlichen Brotbackofens, in welchem aber die Temperatur der Luft nicht höher als + 60° R. seyn darf, und jedes Restchen von glimmender Kohle durch sorgfältiges Ausfegen mit einem nassen Besen entfernt werden muß. Selten wird es jedoch nöthig seyn, einen Ofen eigens zum Tödten der Kokons zu heizen, denn nach dem Ausnehmen des Brotes ist der Backofen noch mehr als genügend heiß für diesen Zweck. Man läßt alsdann die Luftlöcher so lange offen stehen, bis ein freihängend in den Ofen gebrachtes Thermometer 60° R. zeigt, schiebt hierauf sogleich die Kokons — auf Brettern 4 bis 5 Zoll hoch ausgebreitet — ein, und läßt sie (nachdem die Löcher verschlossen sind) 2 bis 3 Stunden darin. Die vollendete Tödtung erkennt man an dem gänzlichen Aufhören des Geräusches, welches die Puppen verursachen, indem sie sich bei dem Gefühl der Hitze bewegen. Um noch sicherer zu gehen, kann man einige Kokons zur Probe herausnehmen, öffnen, und die darin liegenden Puppen mit einer Nadel stechen, wobei sie nicht eine Spur von Bewegung zeigen dürfen. — Durch das Backen vermindert sich das Gewicht der Kokons wenigstens um 20 Prozent; allein diese Austrocknung ist doch nur sehr unvollständig, und schreitet bei nachherigem längeren Aufbewahren an einem trockenen Orte noch weiter fort. Von gebackenen Kokons der größten

Sorte gehen ungefähr 300, von kleinen bis zu 700, ja sogar 900 auf 1 Wiener Pfund. Der Gewichtverlust bei zwei- bis dreimonatlicher Aufbewahrung ist außerordentlich verschieden, und beträgt 10 bis 60 Prozent vom Gewichte der frisch gebackenen Kokons. Von solchen ganz trockenen gehen daher 500 bis 1500 (am öftesten 750 bis 1000 Stück) auf 1 Pfund; die Seidenhülle macht mindestens ungefähr ein Drittel und höchstens bis zur Hälfte des Gesammtgewichtes aus (nach Wägungen sehr verschiedener Kokons 30 bis 49 Prozent, im Durchschnitte 40 Prozent); das Übrige kommt auf die Puppen und die bei denselben liegende abgestreifte letzte Haut der Raupen.

Für größere Anstalten eignet sich, als ein zweckmäßiges Ersatzmittel des Backofens, zur Puppentödtung eine gemauerte Kammer, welche durch einen darin angebrachten eisernen Ofen und dessen weit herumgeleitetes Rauchrohr geheizt wird. Die Temperatur derselben beobachtet man an Thermometern durch ein Paar in den Wänden befindliche Fenster. Die Kokons werden in länglich viereckigen Kästchen von 3 Fuß Länge, 15 Zoll Breite und 5 bis 6 Zoll Tiefe, deren Wände mit vielen Löchern versehen sind, und die einen Boden von Eisendrahtnetz haben, eingebracht. Eine Kammer von 7 Fuß Länge und Breite bei 8½ Fuß Höhe faßt 48 Kästchen in 8 Abtheilungen über einander, in jedem Kästchen 17 Pfund Kokons, deren Tödtung in 3 Stunden beendigt ist. Diese Vorrichtung hat Cavalier angegeben (Description des Brevets expirés, Tome XLVIII, p. 84).

Beim Tödten mittelst Wasserdampf, welches durch Schnelligkeit und Gefahrlosigkeit am empfehlenswerthesten, auch am meisten üblich ist, geht man auf verschiedene Weise zu Werke: a) In einem gemauerten Ofen ist ein kleiner Dampfkessel eingesetzt, von welchem oben ein kurzes, senkrecht stehendes, mit einem Hahne versehenes Rohr ausgeht. Man hat ferner einen großen blechernen Trichter mit weitem Halse und einem Deckel, wodurch die obere Öffnung verschlossen werden kann. Dieser Trichter wird mit Kokons gefüllt (welche wegen einiger im Halse angebrachter Querstäbchen nicht durchfallen können), dann mit seinem Deckel verschlossen, und mit dem Halse genau passend auf das Rohr des Kessels gesteckt, in welchem letztern das Wasser in vollem Kochen

ist. Sobald nun der Hahn geöffnet wird, strömt der Dampf von unten in den Trichter, und umgibt die Kokons, welche dadurch binnen etwa 10 Minuten völlig getödtet werden. Hierauf dreht man den Hahn wieder zu, hebt den Trichter ab, leert ihn aus, und setzt ihn, mit neuen Kokons versehen, wieder auf, um das Verfahren zu wiederholen. — b) Da die vorstehende Methode etwas langsam von Statten geht, so kann man sich — wo eine größere Menge Kokons auf ein Mal behandelt werden soll — zweckmäßiger des folgenden Apparates bedienen: Ein offener kupferner oder eiserner Wasser-Kessel, der in einem Herde eingemauert ist, wird mit einem eisernen Roste bedeckt, und mit einer kleinen gemauerten Kammer, deren Wände auf dem Heerde aufstehen, umbaut. Die Kammer ist oben zugewölbt, vorn aber mit einer dicht verschließbaren Thür versehen. Man gibt die Kokons in locker, aus Weidenruthen geflochtene Körbchen, stellt diese in die Kammer auf den Rost, und läßt sie hier der Einwirkung des aus dem Kessel entwickelten Dampfes ausgesetzt, bis das durch die Bewegung der Puppen verursachte Geräusch aufgehört hat. Zehn Minuten reichen hierzu gewöhnlich hin, wenn das Wasser vor dem Einbringen der Kokons schon im Kochen gewesen ist. Dann werden die Körbchen herausgenommen, und noch 5 bis 6 Stunden lang in wollene Tücher eingehüllt, um die Hitze noch zusammen zu halten, damit nicht etwa einzelne Puppen sich wieder erholen. — c) Zur Ausführung des Tödtens in ganz großem Maßstabe eignet sich am besten ein hölzerner dampfdichter Kasten von z. B. 5 oder 6 Fuß Länge, 4 Fuß Breite und 2 bis 3 Fuß Höhe, in welchen man den Dampf aus einem Dampfkessel durch das dazu bestimmte Rohr einführt. Ein mitten durch den obern Boden des Kastens durchgehendes Thermometer, dessen Kugel sich innerhalb befindet, dient zur Beobachtung der Temperatur, die man auf + 60° R. steigen läßt. Ist dieser Wärmegrad eingetreten, so stellt man die Körbe mit den Kokons in den Kasten, und läßt sie 10 bis 12 Minuten darin. Die nachherige Behandlung ist wie unter b. — d) Einen auf gleichem Grundsatze beruhenden, aber abweichend konstruirten Apparat hat Gensoul angegeben (s. Description des Brevets expirés, Tome 27, p. 46). Es besteht derselbe aus einem hölzernen Gestelle, in welches fünf

runde Körbe von 30 Zoll Durchmesser und 5 Zoll Tiefe über einander (mit etwa 2 Zoll hohen Zwischenräumen) eingesetzt werden, wornach man einen kupfernen, oben geschlossenen, unten offenen Zylinder, von 3 Fuß Durchmesser bei 4 bis 5 Fuß Höhe, darüber herabläßt. Das Dampfrohr tritt unterhalb des untersten Korbes ein, welcher 7 bis 8 Zoll von dem Boden des Gestelles entfernt ist. — In allen Fällen muß man die durch die Hitze des Wasserdampfes getödteten Kokons vor der Aufbewahrung noch gut an der Luft austrocknen lassen, wozu sie in dünnen Lagen auf Bretern oder Tischen ausgebreitet und täglich wenigstens ein Mal umgerührt werden.

(Literatur über Seidenzucht, besonders mit Beziehung auf Deutschland, welche großentheils bei dem Bisherigen benutzt wurde, und worin man den Gegenstand ausführlicher abgehandelt findet: C. Fr. Barth, Anleitung zum Seidenbau, Leipzig 1837. — G. H. Haumann, das Ganze des Seidenbaues, Ilmenau 1829 (44. Band des neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke). — V. Hazzi, Lehrbuch des Seidenbaues, München 1826. — A. Hoffmann, Handbuch der fränkischen Seidenerzeugung, Würzburg 1839. — L. Hout, Aufmunterung zur Seidenzucht in Deutschland, Manheim 1832. — Stanisl. Julien, über Maulbeerbaumzucht und Erziehung der Seidenraupen. Aus dem Chinesischen. Ins Deutsche übersetzt von F. C. Lindner. Stuttgart und Tübingen 1837. — Kraus-Wranizky, Anleitung zur praktischen Seidenkultur, Frankfurt a. M. 1840. — K. E. Krutsch, Beiträge zur Förderung des Seidenbaues, Leipzig 1838. — Th. Mögling, Anleitung zur Maulbeerpflanzung und Seidenzucht, Tübingen 1841. — K. Netz, Anleitung zur Kultur der Maulbeerbäume und der Seidenraupen, Darmstadt 1840. — H. Schütze, Anleitung zum praktischen Seidenbau und zur Maulbeerbaumzucht, Leipzig 1838. — W. v. Türk, vollständige Anleitung zur zweckmäßigen Behandlung des Seidenbaues und des Haspelns der Seide, so wie zur Erziehung und Behandlung der Maulbeerbäume, 3 Theile, Potsdam 1829. — Derselbe, die neuesten Erfahrungen hinsichtlich des deutschen Seidenbaues und der Erziehung und Behandlung der Maulbeerbäume, Leipzig 1837. —

Derselbe, Anleitung zur Pflege und Erziehung der Maulbeerbäume, nebst Nachtrag, betreffend die Behandlung und Aufbewahrung der Seidenwurm-Eier, Potsdam 1838. — A. v. Zieten, Anweisung zum Seidenbau, Stuttgart 1831. — Zinken, genannt Sommer, Anweisung zum Seidenbau, Braunschweig 1829).

Eigenschaften der Seide. — Die Seide ist, wie schon erwähnt, von weißer, blaßgelber oder hochgelber (gold- oder dottergelber) Farbe, zuweilen auch stark ins Röthliche, seltener ins Grünliche ziehend. Die gelbe Farbe verschießt nach und nach durch Einwirkung des Tageslichts, schneller im direkten Sonnenschein, und macht einem schmutzigen Weiß Platz. Der Kokonfaden, von welchem 164400 bis 211500 Wiener Fuß 1 Wiener Loth wiegen, hat zwischen $^1/_{2000}$ und $^1/_{1000}$ oder 0.0005 und 0.0010 Zoll in der Dicke, ist (wegen seiner Zusammensetzung aus zwei parallel neben einander liegenden runden Fädchen) nicht zylindrisch, sondern bemerkbar abgeplattet, und läßt sich um 15 bis 20 Prozent seiner natürlichen Länge durch Anspannung ausdehnen bevor er abreißt. (Eben so groß ist die Dehnbarkeit bei gezwirnter Seide gefunden worden.) Die Seide ist der zäheste oder festeste von allen in der Weberei angewendeten faser- oder fadenförmigen Stoffe; ein seidener Faden erfordert zum Zerreißen eine nahe drei Mal so große Kraft als ein gleich dicker Flachsfaden, und eine zwei Mal so große als ein gleich dicker Faden von Hanf. Robinet gibt das zum Zerreißen eines Rohseide-Fadens erforderliche Gewicht, für 1 Quadrat Millimeter Querschnittsfläche berechnet, zu durchschnittlich 43.62 Kilogramm an. Bei gleicher Dicke des Fadens fand er die Haltbarkeit desto größer, aus je mehr einzelnen Kokonfäden derselbe zusammengesetzt war. Die genannte Festigkeit beträgt fast ein Drittel von jener des feinsten und besten Eisendrahtes. Der rohe Seidenfaden enthält außer der eigenthümlichen Seidensubstanz (welche darin nur etwa 54 Prozent ausmacht) verschiedene andere, nur oberflächlich anhängende Stoffe, namentlich 19 bis 24 Prozent einer leimartigen, in Wasser auflöslichen, in Weingeist aber unauflöslichen Substanz; 24 bis 25 Prozent Eiweißstoff, der ebenfalls vom Wasser aufgelöst wird; 0.5 bis 1.33 Proz. Wachs; und 0.1 bis 0.3 Proz. Fett und Harz.

In der gelben Seide ist überdieß in sehr geringer Menge (zu 0.05 bis 0.2 Proz.) ein harzartiger gelber Farbstoff enthalten, welcher sich nicht in Wasser, wenig in Alkalien und kaltem Seifenwasser, mehr in heißem Seifenwasser, am reichlichsten in Weingeist auflöset, durch schweflige Säure ein wenig entfärbt, durch Chlor schnell gebleicht wird, und in seinen Auflösungen auch am Sonnenlichte die Farbe verliert. Alle die genannten fremden Substanzen bilden zusammen einen Überzug, einen Firniß oder gleichsam eine Schale um den Faden, welcher dadurch steif, rauh und hart ist, aber diese Eigenschaften verliert, und weich, sanft, glänzend, zugleich blendend weiß wird, wenn man durch ein geeignetes Auflösungsmittel (vorzugsweise heißes Seifenwasser) jenen Überzug entfernt. Die so gereinigte (entschälte) Seide hat ein spezif. Gewicht = 1.300, und kommt in ihrer chemischen Beschaffenheit mit der sogenannten Hornsubstanz (welche die Hörner, Hufe, Klauen, Nägel, das Schildpat, die Haare, Wolle, Borsten, Vogelfedern ꝛc. hauptsächlich konstituirt) wesentlich überein. Sie besteht, nach Ure's Analyse, aus 50.69 Kohlenstoff, 34.04 Sauerstoff, 11.33 Stickstoff, 3 94 Wasserstoff.

B. Seidenfabrikation.

1) Das Sortiren der Kokons. — Der Verarbeitung der Kokons muß ein aufmerksames Sortiren derselben vorausgehen, welches am zweckmäßigsten von den Hasplerinnen verrichtet wird, weil diese durch Erfahrung die größte Fertigkeit in Beurtheilung der Kokons erwerben. Das Sortiren betrifft:

a) Die Absonderung der gelben Kokons von den weißen, sofern beide Farben vermengt von dem Seidenzüchter an die Haspel Anstalt abgeliefert worden sind.

b) Das Aussuchen aller fehlerhaften oder beschädigten Stücke, welche zum Abhaspeln nicht geeignet sind, sondern nur zur Darstellung von Florettseide gebraucht werden können. Dahin gehören namentlich die bei der Aufbewahrung schimmelig gewordenen oder von Insekten angefressenen; die unfertigen, in welchen die Raupe vor Beendigung des Kokons gestorben ist; die fleckigen oder Sterblings-Kokons, worin die Raupen gestorben sind, und durch ihre Fäulniß braune Flecken hervorgebracht haben; endlich

die durchgebissenen, aus welchen der Schmetterling ausgeschlüpft ist, und die daher an einem Ende offen sind. Zu diesen letzteren gehören unvermeidlich alle jene Kokons, welche man zur Fortzucht (um Eier zu gewinnen) benutzt hat; allein auch unter den übrigen finden sich stets einige, deren Puppen der allgemeinen Tödtung entgangen sind, und sich nachher während der Aufbewahrung der Kokons zum Schmetterlinge entwickelten.

c) Die Trennung der unbeschädigten, zum Abhaspeln geeigneten Kokons in mehrere Sorten, wobei die Feinheit und Schönheit des Fadens, so wie der mehr oder weniger regelmäßige Bau berücksichtigt werden muß, damit beim Haspeln eine so viel möglich gleichartige und werthvolle Seide gewonnen, und nicht etwa das Produkt besserer Kokons durch die Einmengung schlechterer Stücke herabgesetzt wird. Von den besten Kokons kann oft die ganze Länge des Fadens, welchen sie liefern, abgehaspelt werden, ohne daß derselbe ein einziges Mal reißt; schlechtere hingegen sind dem Reißen des Fadens beim Haspeln mehr unterworfen, wodurch sowohl Zeitverlust entsteht, als auch die Gleichförmigkeit und Reinheit des Haspelfadens gestört wird. Es ist daher von Wichtigkeit, namentlich für die Verarbeitung der besten Sorten, von diesen alle schlechteren Exemplare vollkommen auszuscheiden, damit eine fehlerfreie Seide mit dem geringsten Zeitaufwande dargestellt werden kann. — Der Regel nach macht man vier Sorten. Zur ersten nimmt man die schönsten, seidenreichsten, festesten (am wenigsten dem Fingerdrucke nachgebenden) Kokons, welche den feinsten und glänzendsten Faden enthalten; sie dienen zur Verfertigung der Kettenseide (Organsin). Die zweite Sorte begreift alle von mittlerer Güte und mittelmäßiger Stärke; man macht daraus die Einschlagseide (Trama). Die schwächsten (dünnsten) Stücke mit grobem Faden geben die dritte Sorte, woraus die sogenannte Pelseide (Pelo) dargestellt wird. Als vierte Sorte endlich sondert man die Doppel-Kokons ab. Unter diesem Namen versteht man Kokons in welchen sich zwei (zuweilen sogar drei) Raupen gemeinschaftlich eingesponnen haben, und die daher eben so viele Puppen enthalten. Sie sind meistens an ihrer ungewöhnlichen Größe und auffallenden (durch den Druck des Fingers zu erprobenden) Dicke, so wie an dem unreinen Fa-

den kenntlich, öfters jedoch von guten einfachen Kokons im Ansehen gar nicht zu unterscheiden. Ihre schlechte Beschaffenheit offenbart sich aber jedenfalls beim Abhaspeln: denn da die Fäden der von den beiden Raupen verfertigten zwei Gespinnste durch einander gewirrt liegen, so läßt sich die Seide nur schwierig und unter häufigem Abreißen haspeln, wodurch der Faden ungleich und knotig ausfällt. Deßhalb kann aus den doppelten Kokons in der Regel nur Strickseide, bei sehr geschicktem Haspeln zwar allenfalls auch Pelo oder gar Trama, jedoch nie von feiner Sorte, produzirt werden. Doppel-Kokons, welche eine wahre Plage der Seidenhasplerinnen sind, entstehen besonders dann häufig, wenn den Raupen in den Spinnhütten zu wenig Platz gegönnt wird, so daß sie einander zu nahe kommen.

Im Allgemeinen sind die Kennzeichen guter Kokons folgende: a) regelmäßige Gestalt; b) gehörige Festigkeit, so daß sie sich mit dem Finger nicht zu leicht eindrücken lassen (besonders an den beiden Enden, wo der Widerstand stets am größten seyn muß), und einen etwa gemachten Eindruck nicht behalten; c) großes Gewicht, was theils durch die geringe Stückzahl im Pfunde sich offenbart, theils auch schon durch das Wägen in der Hand erkannt wird, und beim Fallenlassen einer Hand voll Kokons ein klapperndes Geräusch, fast wie von Nüssen, verursacht; d) ein fein- und gedrängtkörniges, nicht ungleichförmiges Ansehen der Oberfläche; e) die Ablösung vieler und langer Fäden beim Herausziehen einer Hand voll Kokons aus dem Haufen, so daß gleichsam ein langer Strang sich nachzieht; f) nicht zu geringe und ziemlich gleiche Größe aller einzelnen Stücke in einer ganzen Partie: g) feiner und gleichförmig aussehender (reiner) Faden. — Übrigens gehört zu richtiger Beurtheilung der Kokons viel Übung, und selbst der Erfahrenste ist öfters Täuschungen unterworfen.

Die Aufbewahrung der Kokons bis zum Abhaspeln geschieht in luftigen Zimmern auf Flechtwerk von Weidenruthen oder Gittern von Latten, wo man sie etwa nur 3 Zoll hoch aufschüttet, vor dem direkten Sonnenscheine bewahrt, täglich ein oder zwei Mal umschaufelt, und fleißig durchsieht, um alle von Fäulniß oder Schimmel ergriffenen, oder von Insekten angefressenen zu entdecken, die sogleich entfernt werden müssen.

a) **Das Haspeln der Seide**, häufig, wiewohl sehr unrichtig, auch **Spinnen** genannt. — Es ist dieses die erste von jenen Arbeiten, welche zur Gewinnung der Seide von den getödteten Kokons vorgenommen werden, und besteht darin, daß der Faden von dem Kokon wie von einem Knäuel abgewickelt und auf einen Haspel aufgewunden wird, so daß er die Gestalt eines Strähnes erhält. Hierbei werden jedoch — da der einfache Kokonfaden viel zu zart zur Verarbeitung ist — die Fädchen mehrerer Kokons zusammengenommen und vereinigt: gewöhnlich 3 bis 10, zu groben Seidensorten aber bis 20. Die Kokons lassen sich am leichtesten im frischen Zustande, vor dem Tödten (wo man sie **grüne** Kokons, franz. cocons verts, nennt) oder gleich nach dem Tödten, am leichtesten abhaspeln; wenn sie durch lange Aufbewahrung stark ausgetrocknet sind, geht diese Arbeit weniger leicht von Statten. Jedenfalls aber kann das Abhaspeln nur vorgenommen werden, wenn die Kokons im warmen Wasser naß gemacht sind, weil dadurch die klebrige, leimartige Substanz der Seide, vermittelst welcher die Fadenwindungen auf dem Kokon an einander hängen, aufgeweicht wird. Eben diese leimige Materie bewirkt denn auch bei ihrem nachherigen Wiederaustrocknen das Zusammenkleben der zu einem Faden vereinigten Kokonfädchen, welche nur durch dieses Mittel, und keineswegs durch Zusammendrehen (Zwirnen) mit einander verbunden werden. Von einem einzelnen Kokon guter Sorte beträgt die Länge des abzuhaspelnden Fadens (nach Versuchen, welche **Gropius** gemacht hat) 1772 bis 2912 Wiener Fuß; ein sehr armer Kokon lieferte nur 1013 Fuß. Es ist demnach, um lange Strähne zu erhalten, ein häufiges Anstückeln, mittelst Ersetzung der abgelaufenen Kokons durch neue nöthig. Dieß darf nicht versäumt werden, wenn der Haspelfaden durchgehends eine möglichst gleiche Dicke bekommen soll. Dabei ist jedoch zu bemerken, daß an einem und demselben Kokon der Faden nicht gleich stark, sondern nach innen zu dünner ist, weßhalb die Anzahl der zusammen abgehaspelten Kokons nicht beständig gleich groß bleiben darf. Die Hasplerin muß vielmehr, wenn der innere Theil einiger Kokons zur Abwindung kommt, den Haspelfaden durch Hinzufügung eines Kokons verstärken, und daher wechselweise z. B. 3 und 4, oder 4 und 5

Kokons vereinigen. Die Richtschnur kann hierin nur durch das außerordentlich geübte feine Gefühl der Fingerspitzen gegeben werden, zwischen welchen der Faden auf seinem Wege nach dem Haspel durchläuft. Dieser Umstand allein schon würde hinreichen, um begreiflich zu machen, daß das Seidenhaspeln eine große Geschicklichkeit voraussetzt; es kommt aber noch hinzu, daß die Schönheit der gehaspelten Seide von mehreren anderen Umständen mit bedingt wird (namentlich von Vermeidung des Abreißens und der Verwirrung einzelner Kokonfäden, so wie des Abreißens des ganzen Haspelfadens und die Verschlingung zweier neben einander laufenden Haspelfäden; dann, daß nebst guter Arbeit auch schnelle Verrichtung derselben gefordert wird. Zu 1 Wiener Pfund gehaspelter Seide sind von guten (seidenreichen) Kokons 2200 bis 3000, von sehr kleinen oder seidenarmen dagegen wohl 5000 und selbst 6000 Stück erforderlich; das Produkt von einem Kokon beträgt also mindestens $1^1/_4$ bis $1^1/_3$ Gran, und höchstens $3^1/_2$ Gran. Dem Gewichte nach rechnet man durchschnittlich 10 Pfund grüne oder 7 bis 8 Pfund gebackene Kokons auf 1 Pfund Seide; doch ist diese Schätzung sehr schwankend, weil sowohl die Güte (Reichhaltigkeit) als der Grad der Trockenheit ungemein verschieden seyn kann.

Das Lokal der Seidenhaspel-Anstalt (Seidenspinnerei, Filanda) muß geräumig, hoch und luftig seyn, damit der üble Geruch der im heißen Wasser aufgeweichten Kokons, so wie die Hitze der Feuerungen und Warmwasser-Becken nicht lästig fällt, auch der von letzteren aufsteigende Wasserdunst sich verzieht, und das Trocknen der Seide rasch von Statten geht. Es muß ferner eine große Helligkeit besitzen, damit die Arbeiterinnen auch bei etwas trübem Himmel die feinen Seidenfäden gut sehen können. In It lien findet man Haspelsäle von 200 bis 300 Fuß Länge, welche gegen 300 Haspeln enthalten. Sehr oft geschieht in den südlichen Ländern das Haspeln unter allseitig offenen, nur aus Standpfeilern und einem Dache gebildeten Schoppen, welche allerdings den angegebenen Bedingungen am besten entsprechen, sofern das Klima deren Anwendung vorzugsweise vor geschlossenen Sälen gestattet. Klares, reines Wasser muß reichlich in der Nähe zu haben seyn, da es nöthig ist, die

Wasserbecken täglich vier Mal frisch zu füllen, um die Beschmutzung der Seide durch das gebrauchte und unrein gewordene Wasser zu vermeiden. Je weicher das Wasser ist, desto besser taugt es zum Abhaspeln der Kokons; hartes (stark kalkhaltiges) Wasser benimmt der Seide den Glanz. In Italien läßt man daher oft das Wasser in einem großen ausgemauerten Behälter Monate lang vor dem Gebrauche stehen, setzt es sogar durch hineingeworfenes Reisig, Stroh, Schilf, Mehl, altes Brot rc. in Fäulniß, damit es recht weich wird. Den Ablauf des vergossenen oder verspritzten Wassers soll man durch Rinnen auf dem mit Steinplatten beleg- Fußboden befördern. Schönes Wetter ist eine wichtige Bedingung zum guten Gelingen des Haspelns; daher benutzt man zu dieser Arbeit die warmen Sommermonate, sobald nur eine gehörige Menge getödteter Kokons erlangt werden kann. Da die Raupenzucht um die Mitte des Maimonates spätestens begonnen werden kann, und ihre Dauer durchschnittlich

vom Auslegen der Eier bis zum vollendeten Ausbrüten	11 Tage
von da an bis zum Einspinnen	30 »
und vom Anfange des Einspinnens bis zur Sammlung der Kokons	7 »
im Ganzen also etwa	48 Tage

erfordert, so wird man in der Regel die Monate Julius und August zum Abhaspeln benutzen können. In den Herbstmonaten werden die Tage schon zu kurz, auch sind dann die Morgen- und Abendstunden zu kühl, was nicht nur für die vom heißen Wasser benetzten Finger der Hasplerinnen sehr empfindlich ist, sondern auch durch die Kondensation der aufsteigenden Wasserdünste die Luft trübe macht (folglich das scharfe Sehen erschwert) und das schnelle Trocknen der Seide verhindert, welche letztere unter diesen Umständen den Glanz verliert und auf dem Haspel zusammenklebt. Hierzu kommt noch, daß die länger aufbewahrten, mehr ausgetrockneten Kokons schwieriger abzuhaspeln sind; und daß während der Aufbewahrung in der feuchten Herbstzeit leicht Schimmel an die Kokons kommt. Die Hasplerinnen pflegen 12 Stunden des Tages zu arbeiten, nämlich von 4 oder 5 Uhr

Morgens bis 7 Uhr Abends, mit drei Pausen, welche zusammen 3 oder 2 Stunden betragen.

Der Seidenhaspel ist, sammt seinem Gestelle, gewöhnlich ganz von Holz ausgeführt. Er liegt horizontal, ist vier, sechs- oder achtarmig, und mißt 5 bis 8 Fuß im Umfange. Seine Stäbe sind von schneidiger Gestalt, damit die Seide wenig aufliegt und nicht ankleben oder zusammenkleben kann, welches sonst geschehen würde, weil der Faden in dem Augenblicke, wo er auf den Haspel gelangt, noch klebrig ist. Es werden gewöhnlich 2, seltener 4 Strähne zugleich auf einem Haspel und von einer Arbeiterin gehaspelt. Bei grober (aus vielen Kokonfäden zusammengesetzten) Seide, welche weniger Mühe und Aufsicht erfordert, geht es an, 6 und sogar 8 Strähne auf einem Haspel zu machen. Dagegen haspelt man wohl von den feinsten Sorten nur einen einzigen Strähn, um diesem alle mögliche Sorgfalt ungetheilt widmen zu können. Die Breite des Haspels (die Länge seiner Stäbe) richtet sich nach der Anzahl der Strähne, welche er gleichzeitig aufnehmen soll, und beträgt für 2 Strähne 9 bis 15 Zoll, für 4 Strähne 22 bis 26 Zoll. Die Lage des Haspels gegen das Wasserbecken ist entweder so, daß er sich hinter, oder so, daß er sich über demselben befindet. Letztere Anordnung wird gegenwärtig allgemein vorgezogen, denn sie gewährt nicht nur eine bedeutende Raumersparniß, sondern auch den Vortheil, daß die vor dem Wasserbecken sitzende Arbeiterin den Haspel näher bei sich hat, also ihn leichter übersehen, und vorfallenden Unordnungen mit mehr Bequemlichkeit abhelfen kann. Die Umdrehung des Haspels wurde ehemals von einer Gehülfin der Hasplerin mittelst einer Handkurbel bewirkt, so daß zu jedem Haspel zwei Personen erforderlich waren. Gegenwärtig, wo man den Haspel über dem Wasserbecken anzubringen pflegt, wird derselbe in kleinen Anstalten von der Hasplerin selbst mittelst des Fußes bewegt, indem an dem Krummzapfen der Haspel-Achse eine nach dem Fußboden herabgehende Zugstange, und an dieser unten ein Tritt eingehangen ist. In größeren Filanden werden mehrere Haspel vermittelst eines Mechanismus von einer einzigen Person in Gang gesetzt*); oder man läßt alle Haspel (oft weit über 100) gemein-

*) Eine Anordnung dieser Art, von Giraud, um 20 Haspel durch

schaftlich durch ein Wasserrad oder eine Dampfmaschine betreiben. Jedenfalls muß der Haspel mit einer Vorrichtung versehen seyn, durch welche er augenblicklich in Stillstand gesetzt werden kann, wenn Fäden abreißen oder andere Störungen eintreten, die das Anhalten nöthig machen. Die Geschwindigkeit des Haspels ist sehr bedeutend. Bei Darstellung der feinsten und schönsten Seidensorten darf sie höchstens 900 Fuß per Minute betragen (wobei ein Haspel von 8 Fuß Umfang 112, einer von 6 Fuß 150 Umläufe in 1 Minute macht); arbeitet man aber grobe Seide, so kann die Umfangsgeschwindigkeit bis zu 1500 Fuß in der Minute (250 Umläufe für einen sechsfüßigen Haspel, 188 für einen achtfüßigen) gesteigert werden.

Das Wasserbecken ist von Kupfer oder Zinkblech gemacht, 3 bis 4 Zoll tief, meistens rund und von 15 bis 18 Zoll Durchmesser; öfters auch oval oder länglich viereckig, und in diesem Falle wohl bis 2 Fuß lang (in der zur Haspelachse parallelen Richtung), bei 1 bis 1½ Fuß Breite. Die Größe des Beckens richtet sich einiger Maßen nach jener des Haspels, sofern bei breiten (viersträhnigen) Haspeln, eine größere Anzahl von Kokons gleichzeitig in Arbeit genommen wird, wozu mehr Raum erforderlich ist. Die runden Becken haben meist einen konkaven Boden, also eine schalen- oder kesselartige Gestalt; die länglichen sind gewöhnlich flach. Die Erwärmung der Becken ist ein sehr wichtiger Punkt. Nach der alten Art ist jedes Becken in einen besondern kleinen Ofen eingesetzt, welcher mit Holzkohlen (um Rauch zu vermeiden) geheizt wird *). Diese Methode führt viele Nachtheile mit sich: die zahlreichen kleinen Feuerungen verursachen Brennstoff-Verschwendung, Unreinlichkeit, Zeitaufwand und Mühe; die Hasplerin wird von der Hitze belästigt, und sitzt vor dem Ofen sehr unbequem, da sie die Knie seitwärts wenden muß; endlich

die Kraft eines Mannes zu betreiben, findet man beschrieben und abgebildet in Description des machines et procédés consignés dans les Brevets expirés, Tome 24, p. 164 — 166; eine andere, von Pellet, daselbst T. 22, p. 49 — 54; eine dritte, von Rodier, daselbst T. 17, p. 237 — 242.

*) Einen verbesserten Ofen dieser Art, von Michel (patentirt 1818) s. m. in Description des Brevets expirés, Tome 26, p. 150.

ist die Regulirung des Wärmegrades nicht immer gehörig zu erreichen. Weit vorzüglicher ist deßhalb die Heizung durch Dampf, welche allen diesen Übelständen abhilft. Sie kann auf verschiedene Weise bewerkstelligt werden, und wird besonders in den Fällen sehr erleichtert, wo die Haspel in großer Anzahl durch eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt werden, weil man alsdann keines besondern Dampfkessels zum Behuf der Heizung bedarf. Gensoul in Lyon erfand hierzu zuerst i. J. 1805 (und dann mit einigen Abänderungen 1811) eine Einrichtung, wobei der Dampf aus dem Dampfkessel durch sich verzweigende Röhren in das Wasser der Becken selbst eingeleitet wurde (s. Description des Brevets expirès, Tome 8. p. 222 — 227). Sein neuerer (1823 patentirter) Apparat beruht im Wesentlichen darauf, daß die Wasserbecken einen doppelten Boden haben, und der Dampf nur in den Zwischenraum beider Böden eingeführt wird (Descript. des Brevets, T. 27, p. 44 — 47).

Durch die Einwirkung des warmen Wassers in dem Becken auf die Kokons wird der leimartige Überzug, welchen der Seidenfaden von Natur besitzt, dergestalt erweicht, daß von jedem Kokon der Faden sich mit Leichtigkeit (sehr oft ohne ein einziges Mal abzureißen) herabziehen läßt. Man vereinigt die Fäden von so vielen Kokons als nöthig ist, und leitet sie durch kleine Löcher von Metallplättchen oder durch gläserne, auch wohl von Draht gemachte Ringelchen auf den Haspel, der sie vermöge seiner Umdrehung aufwickelt. Alle gemeinschaftlich durch einen der Fadenleiter (Plättchen oder Ringelchen) gezogenen Kokonfäden bilden nachher, indem sie mittelst des erweichten und wieder austrocknenden Leims ihrer Oberflächen fest an einander hängen, einen einzigen Faden *). Um diesem letztern Glätte und Rundung zu ertheilen, so wie das Wasser aus demselben auszupressen, folglich die Trocknung zu beschleunigen, dient eine höchst merk-

*) Bei der Verfertigung von Seide aus einer großen Anzahl Kokons ist, der bessern Beaufsichtigung wegen, zu empfehlen, daß man so verfahre, wie Fig. 6 (Taf. 344) beispielweise für 15 Kokons zeigt. Hier gehen nämlich zuerst je 5 Fädchen gemeinschaftlich durch ein Ringelchen bei x, und nachher vereinigen sich die drei Abtheilungen in dem Hauptfadenleiter z.

würdige und sinnreiche Vorkehrung, nämlich die Kreuzung oder Verschlingung der Fäden, welche nach verschiedenen Methoden vorgenommen wird. Die gewöhnlichste ist die Verschlingung in X-Form, von welcher Fig. 1 auf Taf. 343 einen Begriff gibt. Die vereinigten Fäden der bei A und B befindlichen beiden Abtheilungen von Kokons gehen zunächst bei m, m durch einen Fadenleiter; laufen dann in a und b gegen einander; sind von x bis y, auf eine Länge von 3 bis 4 Zoll, schnurartig (mit 20 bis 30 Windungen) zusammengedreht; trennen sich hierauf wieder; verfolgen endlich ihren Weg durch die zweiten Fadenleiter n, n, und von da an in paralleler Richtung nach dem Haspel. Werden 4, 6 oder 8 Strähne zugleich gehaspelt, so ist die eben erklärte Anordnung für je zwei und zwei neben einander befindliche Fäden vorgerichtet; beim Haspeln eines einzelnen Strähns dagegen kreuzt oder verschlingt sich der wiederkehrende Faden mit sich selbst *). Vermöge der Nässe und Schlüpfrigkeit der Fäden gleiten deren schraubenartige Windungen an der Ver-

*) Von einer Anordnung dieser Art geben Taf. 344, Fig. 7 (Seitenansicht) und 8 (Aufriß von hinten) einen Begriff. Zur Leitung und Rückleitung des Fadens, um dessen Verschlingung mit sich selbst möglich zu machen, dienen zwei Rollen oder vielmehr Rädchen (französ. Tavelles) A, B, deren jedes aus einem eisernen Röhrchen ll und sechs auf diesem strahlenartig festgelötheten Blechflügeln o, o besteht. Der Faden legt sich auf die Kanten dieser Flügel, hat also sehr wenig Berührung mit denselben, und wenig Reibung auszuhalten. Das Röhrchen ll wird auf einen messingenen Stift gesteckt, um den sich sonach das Rädchen mit großer Leichtigkeit als um seine Achse dreht. — Die zu vereinigenden Kokonfädchen gehen bei a, aus dem Wasserbecken kommend, zuerst durch einen Fadenführer (Glas- oder Drahtring rc.) b; dann nimmt der Faden seinen Weg, wie die Pfeile anzeigen, über c, d auf das obere Rädchen A, um dasselbe hinten bei f herab, um das untere Rädchen B vorn wieder aufwärts; er ist von c bis d mit dem von b heraufkommenden Theile auf die bekannte Weise zusammengedreht; und läuft endlich von d aus durch einen zweiten Fadenführer h in der Richtung h i nach dem Haspel, vor welchem er noch den (nicht mehr dargestellten) beweglichen Fadenführer findet. — Die Rädchen A, B haben etwa 1 Zoll Breite und 1¾ bis 2 Zoll Durchmesser.

schlingungs-Stelle leicht an einander weg, und hindern nicht das Fortschreiten nach dem Haspel; dabei aber reiben und drücken sie sich gegenseitig, was den Erfolg hat, daß die Feuchtigkeit ausgepreßt, der Faden geglättet und durch Zusammendrängung der Kokonfädchen, aus welchen er besteht, eben sowohl verdichtet als gehörig gerundet wird. Diese Wirkungen treten in desto höherem Maße ein, je größer der von den Fäden gebildete Winkel a x b oder a y b ist; doch läßt man denselben eher unter als über 90 Grad betragen, denn mit der Größe des Winkels wächst auch der Widerstand und also die Gefahr des Abreißens. Untersucht man den beschriebenen Vorgang genauer, so findet sich, daß dabei die zwei Fäden a und b eine Drehung um ihre Achse empfangen, also gleichsam jeder für sich gezwirnt werden, wodurch ihre Gleichförmigkeit, Rundung und Dichtigkeit ebenfalls befördert wird. Allein da diese Drehung dießseits und jenseits der Verschlingungs-Stelle in entgegengesetzten Richtungen Statt findet, so hebt die zweite Zwirnung (zwischen y und n) jene, welche zuerst (zwischen m und x) entstanden ist, wieder auf, und das Endresultat davon ist, daß die Fäden ohne Zwirnung auf den Haspel gelangen.

Würden die Fäden immerzu auf die nämliche Stelle des Haspels laufen, so kämen die einzelnen Umgänge oder Windungen des Strähns dick auf einander zu liegen; sie müßten demnach eine bedeutend ungleiche Länge erhalten und — was hier ganz vorzugsweise wichtig ist — könnten nicht rasch trocknen, wodurch eine glanzlose Beschaffenheit und ein höchst lästiges Zusammenkleben der Seide entstünde; deßhalb stehen nur die ersten Fadenleiter m, m unbeweglich; die zunächst vor dem Haspel befindlichen n, n dagegen werden in einer zur Haspelachse parallelen Richtung schnell hin- und hergeführt, wozu verschiedene Mechanismen in Anwendung kommen. Gewöhnlich sitzen sie an einem horizontalen Stabe (Laufstock), welcher durch einen Krummzapfen, eine exzentrische Scheibe, oder dergleichen, in der Richtung seiner Länge wiederkehrend verschoben wird. Der Spielraum dieser Bewegung beträgt von 3½ bis 4½ oder 5 Zoll, und innerhalb eines eben so großen Theiles der Haspel-Breite breiten sich

demnach die Umgänge des aufgewundenen Seidenfadens aus. Während jedes einmaligen Hin- oder Herganges der Fadenführer macht der Haspel nur ein klein wenig mehr, oder auch etwas weniger, als einen Umlauf, so daß die Windungen des Fadens weite, sich kreuzende Schraubengänge werden, und beim Umkehren des Fadenführers nicht gleich wieder auf die unmittelbar vorher entstandenen Windungen sich legen. Zu näherer Erläuterung dieses Vorganges diene Folgendes: Es sei Fig. 2 (Taf. 343) die Skizze eines sechsarmigen Haspels, der sich nach der Richtung des beigesetzten Pfeiles umdrehe, so daß der Seidenfaden sich auf die (durch starke Punkte ausgedrückten) Stäbe nach Ordnung der Nummern I bis VI auflegt. In Fig. 3 bedeuten die starken Horizontallinien Theile der Haspelstäbe, von welchen die zwei mittleren mit zwei Ziffern bezeichnet erscheinen, weil in der angenommenen Stellung des Haspels der Stab VI von dem Stabe II, und der Stab V von dem Stabe III gedeckt wird. Der Weg des Fadenführers vor dem Haspel ist durch die Linie a h angedeutet, und wird abwechselnd von a nach h, und von h nach a durchlaufen. Einige Windungen des Seidenfadens auf dem Haspel sind durch ausgezogene Linien, so weit sie auf der vordern Hälfte des Umkreises liegen, und durch Punktirung, so weit sie auf der hintern Hälfte sich befinden, dargestellt. Es ist hier angenommen, daß während eines vollen Hin- oder Herganges des Fadenführers der Haspel $1^1/_6$ Umdrehung mache, also der erstere für jeden ganzen Haspelumgang $^6/_7$ seines Weges a h oder h a durchlaufe. Demgemäß entspricht der Aufwickelung des Fadens von einem Haspelstabe zum nächstfolgenden ein Siebentel von a h in der Fortschreitung des Fadenführers, weil der Einfachheit wegen eine gleichförmige Geschwindigkeit des Fadenführers vorausgesetzt wird, wie sie jedoch die in der Praxis angewendeten Mechanismen nicht immer hervorbringen. Durch die Punkte b, c, d, e, f, g ist der Raum a h in 7 gleiche Theile getheilt, von welchen jeder die einem Sechstel des Haspelumganges entsprechende Fortrückung des Fadenführers ausdrückt. Man kann hiernach leicht die Fadenwindungen auf dem Haspel konstruiren, indem man von den Punkten a, b, ... g, h senk-

rechte Linien auf die die Haspelstäbe ausdrückenden starken Striche I, II . . . . VI zieht, und die Durchschnittpunkte bemerkt. Fängt z. B. die Aufwickelung des Fadens im Punkte 1 auf dem Stabe I an, wobei der Fadenführer in a steht; so legt sich nach $^1/_6$ Umdrehung des Haspels, weil indessen der Fadenführer nach b fortgeschritten ist, der Faden im Punkte 2 auf den Stab II; nach $^2/_6$ der Umdrehung, da der Fadenführer bei c anlangt, im Punkte 3 auf den Stab III; nach $^3/_6$ der Umdrehung, entsprechend dem jetzigen Orte d des Fadenführers, in 4 auf den Stab IV; nach $^4/_6$ der Umdrehung, wo der Fadenführer nach e kommt, im Punkte 5 auf den Stab V u. s. w. Die Aufeinanderfolge der Zahlen 1 bis 22 bezeichnet, wenn man sie in der eben erörterten Weise versteht, den Gang der Fadenwindungen auf dem Haspel; und um dieß noch zu erleichtern, sind die den verdeckten Stäben V und VI angehörigen Zahlen in Klammern eingeschlossen. Nach $3^1/_2$ Haspelumgängen erreicht der Faden den Punkt 22, nachdem seine Schraubenwindungen sich vier Mal gekreuzt haben, nämlich auf der vordern Hälfte des Umkreises in den Punkten 2 oder 14, und 9 oder 21; auf der hintern Hälfte in den Punkten 5 oder 11, und 12 oder 18. Weiter ist die Zeichnung nicht fortgesetzt, weil von nun an die zu ziehenden Linien alle schon vorhandenen decken würden. Dieß heißt nicht, daß die nämlichen Schraubenwindungen des Fadens schon jetzt wiederkehren; denn dieß ist in der That nicht der Fall. Aber genau gegenüber liegend jeder Windung auf der vordern Hälfte des Haspelumkreises entsteht nunmehr eine auf der hintern Hälfte, eben so auch umgekehrt. Erst nach vollendeten 7 Umgängen wiederholt sich der Vorgang gänzlich gleich, so daß die achte Windung des Fadens mit der ersten, die neunte mit der zweiten u. s. w. zusammenfällt. Dieß wird durch folgendes Schema klar gemacht, das für sich selbst redet:

	Der Faden legt sich auf die Haspelstäbe					
	I	II	III	IV	V	VI
	während der Fadenführer sich in folgenden Punkten seines Weges befindet:					
Beim 1. Haspelumgange	a	b	c	d	e	f
» 2. »	g	h	g	f	e	d
» 3. »	c	b	a	b	c	d
» 4. »	e	f	g	h	g	f
» 5. »	e	d	c	b	a	b
» 6. »	c	d	e	f	g	h
» 7. »	g	f	e	d	c	b
» 8. » (wie 1)	a	b	c	d	e	f
» 9. » (wie 2)	g	h	g	f	e	d
» 10. » (wie 3)	c	b	a	b	c	d

und so fort.

In dem so eben erörterten Beispiele wurde absichtlich — um Zeichnung wie Erklärung minder weitläufig zu machen — ein sehr einfaches Verhältniß zwischen der Umdrehung des Haspels und dem Fortschreiten des Fadenführers gewählt. Dieses ist jedoch für die Ausübung nicht zu empfehlen, weil zu bald die nämliche Lage der Fadenwindungen wiederkehrt, was man eben vermeiden will, um dem Zusammenkleben der Seide vorzubeugen und deren Trocknung zu befördern. Man zieht es daher vor, eine Anordnung zu treffen, wobei erst nach vielen Haspelumgängen die nämlichen Schraubenlinien sich wieder bilden. Dieser Bedingung würde es schon mehr entsprechen, wenn man etwa den Haspel $1\,^{5}/_{24} = {}^{29}/_{24}$ Umgänge machen ließe, während der Fadenführer ein Mal seinen Weg hin oder zurück durchläuft. Unter dieser Voraussetzung hat man sich den Weg des Fadenführers in 29 Theile getheilt zu denken, von welchen 24 auf 1 Haspelumgang, oder 4 auf 1 Sechstel des Umganges (von Stab zu Stab bei einem sechsstäbigen Haspel) kommen. Alsdann kehren die nämlichen Schraubenwindungen erst nach vollendeten 29 Umgängen wieder, wie folgendes Schema zeigt, in welchem die äußersten Punkte der vom Fadenführer durchlaufenen Linie mit 0 und 29, die Zwischenpunkte mit 1, 2, 3 . . . . 28 bezeichnet ange-

nommen, und diejenigen Punkte, auf welchen er bei rückgehender Bewegung anlangt, in Klammern eingeschlossen sind.

	Der Faden legt sich auf die Haspelstäbe					
	I	II	III	IV	V	VI
	während der Fadenführer sich in folgenden Punkten seines Weges befindet:					
Beim 1. Umgange	0	4	8	12	16	20
» 2. »	24	28	(26)	(22)	(18)	(14)
» 3. »	(10)	(6)	(2)	2	6	10
» 4. »	14	18	22	26	(28)	(24)
» 5. »	(20)	(16)	(12)	(8)	(4)	(0)
» 6. »	4	8	12	16	20	24
» 7. »	28	(26)	(22)	(18)	(14)	(10)
» 8. »	(6)	(2)	2	6	10	14
» 9. »	18	22	26	(28)	(24)	(20)
» 10. »	(16)	(12)	(8)	(4)	(0)	4
» 11. »	8	12	16	20	24	28
» 12. »	(26)	(22)	(18)	(14)	(10)	(6)
» 13. »	(2)	2	6	10	14	18
» 14. »	22	26	(28)	(24)	(20)	(16)
» 15. »	(12)	(8)	(4)	(0)	4	8
» 16. »	12	16	20	24	28	(26)
» 17. »	(22)	(18)	(14)	(10)	(6)	(2)
» 18. »	2	6	10	14	18	22
» 19. »	26	(28)	(24)	(20)	(16)	(12)
» 20. »	(8)	(4)	(0)	4	8	12
» 21. »	16	20	24	28	(26)	(22)
» 22. »	(18)	(14)	(10)	(6)	(2)	2
» 23. »	6	10	14	18	22	26
» 24. »	(28)	(24)	(20)	(16)	(12)	(8)
» 25. »	(4)	(0)	4	8	12	16
» 26. »	20	24	28	(26)	(22)	(18)
» 27. »	(14)	(10)	(6)	(2)	2	6
» 28. »	10	14	18	22	26	(28)
» 29. »	(24)	(20)	(16)	(12)	(8)	(4)
» 30. »	(0)	4	8	12	16	20
» 31. »	24	28	(26)	(22)	(18)	(14)

und so weiter.

Fig. 4 (Taf. 343) ist eine bildliche Darstellung der ersten 29 Windungen, wo aber nur die auf der vordern Seite des Haspelumkreises liegenden Fäden zu sehen sind. — Ein ganz ähnliches Resultat entsteht, wenn während eines Hin- oder Herganges des Fadenführers der Haspel weniger als eine ganze Umdrehung vollbringt: und man wird für diesen Fall leicht nach vorstehender Anweisung die Konstruktion oder Berechnung machen konnen. Kommt z. B. auf jeden Weg des Fadenführers 17 Achtzehntel des Haspelumlaufs, so kehrt die nämliche Lage des Fadens auf dem Haspel nach je 17 vollendeten Umwindungen wieder u. s. f.

Eine unerläßliche und wichtige Vorarbeit zum Haspeln ist das Schlagen der Kokons, welches den doppelten Zweck hat, eine gewisse fest daran hängende Portion Flockseide (verwirrte, grobe, knotige Seidenfäden) zu entfernen, und den Anfang des reinen, zum Abhaspeln geeigneten Fadens zu finden. Es wird entweder von den Hasplerinnen selbst, oder von eigens dazu angestellten Arbeiterinnen (deren jede zwei Haspeln versorgt) vorgenommen. Im erstern Falle kann gleich das Wasserbecken des Haspels dazu gebraucht werden, wenn man aus stark erhitztem Wasser haspelt. Bedient man sich aber zum Abhaspeln nur des lauwarmen Wassers, so sind zum Schlagen besondere Becken oder Kessel vorhanden, mögen sich nun die Hasplerinnen oder andere Personen mit dieser Vorbereitungsarbeit beschäftigen. Ein solches Becken kann für zwei Arbeiterinnen dienen, wenn es oval, 2 Fuß lang, 13 Zoll breit, und durch eine Querwand in zwei Abtheilungen getrennt ist. Seine Tiefe beträgt 5 Zoll. Es wird durch direktes Feuer (in einem darunter angebrachten Ofen) oder durch Dampf geheizt, und das Wasser muß darin beinahe kochend seyn (70 bis 77° R.). Das Werkzeug zum Schlagen ist ein kleiner Besen aus zusammengebundenen geraden und weichen Reisern von Birken oder Haidekraut, woran die natürlichen (nicht etwa mit der Schere beschnittenen) Spitzen eine gerade Fläche bilden. Man gibt 20 bis 30, überhaupt höchstens so viel Kokons in das Becken, daß die Wasserfläche nicht viel mehr als zur Hälfte davon bedeckt wird; taucht sie zuerst mit dem senkrecht gehaltenen Besen unter, um sie zu erweichen; und führt sodann in

senkrechter Richtung sanfte Stöße nach und nach auf alle Punkte der Kokonmasse. Haben sich durch dieses Verfahren sämmtliche Kokons an den Besen angehängt, so hebt die Arbeiterin den letztern 6 bis 8 Zoll hoch aus dem Becken, ergreift mit der vollen linken Hand alle Faden-Enden, und löset sie vom Besen ab, der nun weggelegt wird. Dagegen fängt sie an, durch wechselweises Untertauchen, Wiederaufziehen und leichtes Schütteln die Flockseide abzusondern, welche ihr zuletzt in der Hand bleibt, während die davon gereinigten Kokons auf dem Wasser schwimmen. Bei dieser Verrichtung, welche durch die Hitze des Wassers beschwerlich ist, kühlt sie öfters die Hände in einem zur Seite stehenden Gefäße mit kaltem Wasser. Sobald sich zeigt, daß jeder Kokon nur mehr an einem einzigen feinen, knotenfreien Faden hängt (welcher der Anfang der durch das Abhaspeln zu gewinnenden Seide ist), werden alle diese Fäden zusammengenommen, und um einen Nagel am Rande des vor dem Haspel befindlichen Wasserbeckens gelegt, bis die Hasplerin die so vorbereiteten Kokons in Arbeit nimmt *).

Hierbei wird nun der Anfang damit gemacht, daß man die erforderliche Anzahl Kokonfäden vereinigt und mit Hülfe eines kleinen spitzigen Haidekraut- oder Birkenreises durch die in der Nähe des Wasserbeckens unbeweglich stehenden Fadenleiter zieht; dann wird die Verschlingung der zwei mit einander zu kreuzenden Fäden durch eine rollende Bewegung zwischen Daumen und Zeigefinger, welche man der Länge nach über einander hinschiebt, bewirkt **); hierauf werden die zwei Fäden wieder von einander getrennt, und durch die beweglichen Fadenleiter nach dem Haspel

---

*) Eine Maschine zur Verrichtung des Schlagens hat Durand in Grasse angegeben, und sich 1839, 1840 patentiren lassen; sie ist beschrieben und abgebildet: Description des Brevets expirés, Tome LII, p. 272.

**) Man gebraucht hierzu wohl auch ein eigenes Instrument, um die Anzahl der Drehungen bei der Verschlingung genau nach Erforderniß festsetzen zu können. Ein solches Instrument ist der „Croiseur-compteur" von Geffray, patentirt in Frankreich 1838, abgebildet und (sehr undeutlich) beschrieben in Description des Brevets expirés, Tome XLIII, p. 200.

geführt, an welchem man sie befestigt. Wenn nunmehr der Haspel in Umdrehung gesetzt wird, so zieht er die Fäden fortwährend an, und windet sie um sich zur Gestalt eines Strähnes auf; die Hasplerin aber muß dafür sorgen, alle hierbei (durch Abreißen, Verwickelung rc.) vorfallenden Störungen zu beseitigen, und die Fäden gehörig zu unterhalten. Letzteres erfordert viel Geschick und Aufmerksamkeit, und geschieht dadurch, daß für jeden ausgelaufenen Kokon sogleich ein neuer hergenommen, und dessen (auf 2 Zoll Länge abgerissener) Fadenanfang an die übrigen durch eine rasche Handbewegung von unten nach oben angeworfen wird. Dieses Anwerfen soll, um gut zu gelingen, jederzeit nur mit einem einzigen Kokon auf ein Mal, und nahe über der Wasserfläche des Beckens verrichtet werden. Bei ungeschicktem Anwerfen geschieht es leicht, daß der neu hinzugekommene Kokonfaden sich doppelt legt und dicke Stellen, wenigstens Knötchen in der Seide veranlaßt. Wenn die zwei mit einander gekreuzten oder verschlungenen Seidenfäden von ungleicher Stärke sind, so offenbart sich dieß dadurch, daß die Verschlingung, statt die gerade Richtung in der Mitte zu behaupten, mehr nach der Seite des stärkern Fadens hingezogen wird; und in diesem Falle muß man an den schwächern Faden einen überzähligen Kokon anwerfen, oder von dem stärkern einen abnehmen, immer mit der Rücksicht, daß die für den bestimmten Fall als Regel festgesetzte Anzahl der zu vereinigenden Kokons nicht um mehr als einen überschritten wird.

Hinsichtlich der Temperatur des Wassers, in welchem die Kokons beim Abhaspeln liegen, gibt es zwei verschiedene Methoden. Nach der ältern, noch jetzt viel gebräuchlichen Art wird sehr heißes Wasser (von 45 bis 60, ja 70° R., nach der verschiedenen Beschaffenheit der Kokons) angewendet. Dabei leidet die Arbeiterin große Belästigung (ungeachtet sie fleißig die Finger in bereit stehendem kaltem Wasser kühlt), und verliert das feine Gefühl in den Fingerspitzen, welches so höchst nöthig ist, um mit Sicherheit alle Ungleichheiten in der Dicke des Fadens zu entdecken. Vorzüglicher ist daher das neuere, bereits in mehreren ausgezeichneten Haspel-Anstalten eingeführte Verfahren, wonach das Wasser im Haspelbecken nur lauwarm (20 bis 24° R.) gehalten wird. Eine Heizung der Becken ist hierbei überflüssig;

man erreicht den Wärmegrad (welcher von dem Aufseher mittelst des Thermometers geprüft wird) richtig durch Zusammenmischen von heißen und kaltem Wasser, und achtet namentlich darauf, daß er durch das Hineinbringen frisch geschlagener heißer Kokons niemals über + 30° R. steigt.

Ein sehr häufig vorkommender und nachtheiliger Unfall sind die sogenannten Mariagen, d. h. dicke (doppelte) Stellen in der Seide, welche dadurch entstehen, daß der eine von zwei mit einander gekreuzten oder verschlungenen Fäden reißt, sich dann an den andern anschließt und von demselben mit fortgezogen wird. Man muß sie sogleich ausbrechen, weil sie den Werth der Seide bedeutend herabsetzen.

In seltenen Fällen läßt sich ein Kokon vollständig bis auf die Puppe abhaspeln; im Allgemeinen bleibt aber ein dünnes, sackartiges Häutchen übrig, welches nicht abgewunden werden und dem Gewichte der darin eingeschlossenen Puppe nicht widerstehen kann, daher im Wasser untertaucht. Daß alle gewinnbare Seide davon abgezogen ist, gibt sich zu erkennen, indem der so weit aufgearbeitete Kokon sich nicht mehr auf dem Wasser dreht, und an einem Ende durch das Gewicht der Puppe eine spitzige Gestalt annimmt. Wird er dann nicht sogleich beseitigt, so entsteht die Gefahr, daß er sich bandartig in die Höhe zieht, und eine Mariage oder einen Fadenbruch herbeiführt. Wenn der Faden eines Kokons reißt, bevor er ganz abgehaspelt ist, so hält sich die Arbeiterin nicht damit auf, dessen Faden-Anfang wieder aufzusuchen, sondern sie nimmt ihn heraus und gibt ihn in ein Gefäß mit kaltem Wasser, wirft aber dafür einen neuen von den noch am Rande des Beckens bereit liegenden an, um die erforderliche Anzahl voll zu erhalten. Die angesammelten unvollständig abgehaspelten Kokons müssen von Neuem geschlagen werden, um die Anfänge ihrer Fäden zu finden.

Die von einer Hasplerin täglich (in 12 wirklichen Arbeitsstunden) gelieferte Menge Seide, dem Gewichte nach bestimmt, ist sehr verschieden, und drückt für sich allein nicht den Werth der Arbeit aus, sofern durch eiliges oder sorgloses Verfahren zwar die Quantität vergrößert wird, dagegen die Güte und Schönheit des Produktes bedeutend vermindert und viel brauchbares

Material verwirthschaftet (zu Abfall gemacht) werden kann. Je mehr Kokons zum Faden genommen werden, desto größer ist natürlich das erzeugte Gewicht von gehaspelter Seide. Eine Hasplerin, welche zugleich ihre Kokons schlagen muß, liefert auf einem Haspel zu 2 Strähnen des Tages durchschnittlich:

12 Wiener Loth Seide von 3 Kokons,
16 » » » » 4 »
20 » » » » 5 »
24 » » » » 6 »
28 » » » » 7 »

und nach diesem Maßstabe weiter.

Von einem zu 4 Strähnen eingerichteten Haspel kann man die Tagesarbeit auf 28 Loth bis 1 Pfund W. anschlagen, wenn Seide zu 4 bis 5 Kokons verfertigt wird. Am besten thut man (weil dieß die Kontrole der Arbeiterinnen erleichtert) jeden Mittag und jeden Abend den Haspel mit der Seide abzunehmen, also auf zwei zu einem Gestelle gehörenden und abwechselnd in Gebrauch genommenen (zu 2 Strähnen eingerichteten) Haspeln täglich 4 gleiche Strähne zu machen. Die aufgehaspelte Seide wird noch auf dem Haspel durch Abzupfen mit den Fingern von losen Fädchen gereinigt, mit einem gewaschenen, in Wasser getauchten und wieder ausgetrockneten Büschel Flockseide abgerieben; mit ein wenig kaltem Wasser begossen; durch äußerst schnelles Umtreiben des Haspels (8 bis 10 Minuten lang) von der meisten Feuchtigkeit befreit; endlich, indem man den Haspel aus dem Gestelle hebt, und an einen luftigen Ort (doch nicht in die Sonne) stellt, vollends getrocknet. Dann erst darf man sie herabnehmen.

Die nach dem Abhaspeln übrig bleibenden Kokon-Häutchen werden mit der Schere aufgeschnitten und zur Bereitung der Florettseide gesammelt, die herausgenommenen Puppen aber verbrannt oder als Dünger benutzt.

Die Seide führt nach dem Haspeln, und bevor eine weitere Verarbeitung damit vorgenommen ist, den Namen **rohe Seide**, **Rohseide**. Sie wird in diesem Zustande nur zu wenigen Zwecken angewendet; in den meisten Fällen muß sie erst noch gezwirnt werden, indem man zwei oder mehrere Rohseidenfäden durch Zusammendrehung zu einem stärkern Faden vereinigt. Hierüber

folgt unten das Nähere. Gegenwärtig soll, zur Vervollständigung des bisher Vorgetragenen, die Einrichtung der Seidenhaspel durch Beschreibung und Abbildung von ein Paar verschiedenen Exemplaren noch mehr erläutert werden.

Taf. 344 enthält Zeichnungen von der sehr empfehlenswerthen Einrichtung der Haspel, welche durch Mylius in Buffalara (unweit Mailand) eingeführt worden ist. Wir entlehnen dieselben, nebst dem wesentlichen Inhalte folgender Beschreibung, dem VII. Jahrgange der Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, wo man sich nöthigen Falls aus der ausführlichern Darstellung Raths erholen kann.

Es sind vier Haspel im Quadrate zusammengestellt, so daß je zwei und zwei sich gegenseitig den durch ihre Umdrehung erregten Luftzug zuführen und damit das Trocknen der Seide befördern. Auch ist ein Raum zwischen diesen Haspeln vorhanden, wo Seide, die in feuchter Witterung gehaspelt, beim Abnehmen noch nicht trocken seyn sollte, aufgespannt und hineingestellt werden kann, um durch den Luftzug aller Haspel gänzlich zu trocknen. Alle vier Haspel können zusammen von einer Person in Bewegung gesetzt werden; dabei aber ist man im Stande, einen jeden einzeln anzuhalten, während die übrigen fortfahren sich zu drehen.

Fig. 1 ist der Aufriß von vorn; Fig. 2 der Aufriß von der Seite; Fig. 3 ein horizontaler Durchschnitt nach A B der beiden vorhergehenden Figuren.

Eine der beiden gleichen Schnurscheiben a, a′ — z. B. a — wird durch eine vom Schwungrade über sie geleitete Schnur ohne Ende umgedreht; die zweite Furche dieser Scheiben dient, um durch die gekreuzte Schnur b die andere Scheibe, a′, mit zu bewegen. Von der zweiten Furche dieser Scheibe kann ferner eine Schnur ohne Ende nach der Scheibe a einer zweiten (wieder aus vier Haspeln bestehenden) Maschine gelegt werden. Auf gleiche Weise verbindet man mit der zweiten Maschine eine dritte, mit der dritten eine vierte u. s. w., wenn durch Elementarkraft eine größere Anzahl Haspel in Gang gesetzt werden sollen. Auf der Welle c der Schnurscheiben a, a′ sitzen zu beiden Seiten die Riemenscheiben d, d, d, d fest, welche vermittelst der endlosen Riemen

e, e, e, e vier andere, etwas kleinere Scheiben f, f, f, f in Umlauf setzen. Letztere sind in ihrem Mittelpunkte mit Messing ausgebüchst, und drehen sich um eiserne Zapfen, auf welchen sie lose stecken. Jede der Scheiben f treibt einen der Haspel C, C, C, C, mit dessen entsprechend ausgearbeiteten Welle i sie durch eine zwölfzähnige Kuppelung h (s. Fig. 1) verbunden ist. Dabei muß bemerkt werden, daß der Zapfen, auf welchem die Scheibe f steckt, weit genug durch dieselbe herausragt, um in eine Vertiefung der Haspelwelle i einzutreten, so daß letztere auf ihn aufgeschoben und auch wieder abgezogen werden kann. An ihrem andern Ende ist die Welle des Haspels mit eisernen Ringen beschlagen, und mit einem Zapfen versehen, welcher sich in dem Pfannenlager k dreht; dieses aber wird durch Ausziehen eines Splintes geöffnet, wenn man den Haspel ausheben und von seiner Verkuppelung h lösen will.

Jede von den vier schneidigen Latten, welche zur Auflage für die Seide auf dem Haspel dienen, ist durch zwei gedrechselte Stäbe mit der Welle i verbunden. Um die Strähne leicht von dem Haspel abnehmen zu können, versieht man die zwei Stäbe der einen Latte mit Schraubengewinden und Schraubenmuttern bei i', damit durch Umdrehung der letzteren die Latte näher nach der Achse gerückt, und so der Haspelumfang etwas verkleinert werden kann.

Die Bewegung eines jeden Haspels kann mittelst des zu demselben gehörigen Hebels l beschleunigt, verzögert, oder auch ganz aufgehoben werden, je nachdem die Hasplerin Eins oder das Andere für den Augenblick zweckmäßig hält. Am Fuße der Maschine befindet sich nämlich für jede Hasplerin ein Tritt m, der durch Vermittelung des Drahtes n, des Hebels o und des zweiten Drahtes p mit jenem Hebel l bei q (Fig. 2) in Verbindung steht. r ist der Drehpunkt des Hebels l, und bei s befindet sich am schwereren Arme des letztern eine kleine Rolle, über welche der Riemen ohne Ende, e, geleitet ist. Drückt nun die Hasplerin ihren Fuß scharf auf den Tritt m, so kommt der Hebel l in eine horizontale Lage, und die Rolle s spannt hierdurch den Riemen e an, bis der entgegengesetzte Arm des Hebels gegen das unbewegliche Klötzchen oder den Stift t anstößt. Bei dieser Lage aller

Theile ist der Riemen am stärksten gespannt, und demnach die Umdrehung des Haspels am schnellsten. Läßt die Arbeiterin mit Treten mehr oder weniger nach, so sinkt die Rolle in entsprechendem Maße, der Riemen wird schlaffer und die Bewegung langsamer. Hört aber der Druck auf den Tritt m ganz auf, so hängt der Riemen dergestalt schlaff, daß er den Haspel nicht mehr mit herumnimmt, und außerdem setzt sich die am Hebel befindliche Feder u auf die Riemscheibe f, wodurch der Haspel vollends sicher gehemmt wird.

Neben der Riemenscheibe f und mit derselben fest verbunden, befindet sich noch eine kleine Schnurscheibe v, die durch eine Schnur ohne Ende eine größere w in Bewegung setzt; diese hat einen exzentrischen Stift x von $^{13}/_{16}$ Zoll Exzentrizität, an welchem die Lenkstange y eingehängt ist. Letztere bewirkt das Auf- und Niederspielen eines Krummzapfens z, dessen Halbmesser $2^{1}/_{8}$ Zoll beträgt. Auf dem Zapfen b′, welcher die Drehungsachse von z bildet, und durch das Holz des Gestelles geht, sitzt am andern Ende der Krummzapfen c′ von $5^{3}/_{4}$ Zoll Länge, woran der Laufstock, nämlich die horizontale hölzerne Stange mit den Fadenführern, befestigt ist. Derselbe bewegt sich in seinem hölzernen Lager d′ hin und her, und ordnet die Windungen der Seide auf dem Haspel in gehöriger Entfernung und Durchkreuzung. Zufolge der angegebenen Dimensionen der drei Krummzapfen x, z und c′ beträgt der von dem Laufstocke bei einem Hin- oder Hergange durchlaufene Raum (folglich die Breite, in welcher der Seidensträhn sich auf dem Haspel aus einander legt) sehr nahe 4.4 Zoll. Und während der Zeit, in welcher dieser Raum ein Mal zurückgelegt wird, vollbringt der Haspel etwas w e n i g e r als e i n e ganze Umdrehung, da die Schnurscheibe w beinahe von doppelt so großem Durchmesser ist, als die kleinere v am Haspel; denn man darf nicht vergessen, daß jeder Kreislauf des an w befindlichen exzentrischen Stiftes x einen Hin- u n d Hergang des Laufstocks bewirkt. Die Fadenführer e′ sind gläserne Öhre, vier für jeden Haspel, da vier Seidensträhne auf jedem Haspel verfertigt werden. Je zwei der Fäden kreuzen sich auf bekannte Weise bei f′, nachdem sie vorher durch die unbeweglichen Glasringe bei g′, g′ gegangen sind. Letztere sind in die sich verengenden Öffnun-

gen der horizontalen, über dem Wasserbecken angebrachten Eisenschiene h' eingeschoben.

Der untere Theil der Maschine (s. besonders Fig. 3) besteht aus einem mit Kupferblech (oder Zinkblech) ausgelegten Tische i', welcher zu beiden Seiten zwei lange, ebenfalls mit Blech gefütterte Tröge k', k' hat. Jeder Trog ist durch eine bewegliche blecherne Scheidewand l l in zwei kleinere getheilt, vor deren jedem eine Hasplerin sitzt. Auf den Tisch i' werden zu beiden Seiten der Maschine die gelösten (geschlagenen) Kokons hingereiht, welche dann die Hasplerin weiter in ihren Trog befördert. Das Wasser zum Abhaspeln kann aus einem höher stehenden Behälter durch eine Röhre, unter dem Fußboden hin, an einem der vier Gestells-Ständer hinauf, in die Tröge geleitet, und von hier durch die Öffnungen m', m' wieder abgelassen werden.

Die schrägen Bretter o', o' (Fig. 1, 2) dienen um den Luftzug vom Kopfe der Hasplerinnen abzuhalten; zu gleichem Zwecke ist der Theil des innern Raumes E (Fig. 2), wo die unteren Enden der Lenkstangen y, y sich bewegen, mit Bretterwänden p', p' umschlossen.

Den Rahmen, worauf die bei feuchter Witterung noch nicht völlig getrocknete Seide aufgespannt und in den Raum E der Maschine (Fig. 2) gestellt wird, zeigt Fig. 4 in der vordern, und Fig. 5 in der Seitenansicht. Er besteht aus zwei durch eine Leiste h verbundenen Füßen a, a, auf welchen sich die zwei Stangen b, c erheben. c ist an seinem Fuße steif befestigt, b hingegen bei d mit einem Gelenke versehen. Durch ähnliche Gelenke sind endlich die zwei Stäbe e g, f g unter sich und mit den schon genannten Theilen verbunden. Bringt man die beweglichen Theile in die punktirt angegebene Lage d e' g' f, so kann ein Seidensträhn von oben auf den Rahmen geschoben werden, und durch nachherige Zurückführung des Ganzen in die Lage d e g f wird derselbe zwischen den Stangen b, c ausgespannt, wie i zeigt. In seiner Höhe bietet der Rahmen Raum für mehrere Strähne dar.

Die Figuren 5 bis 8, auf Taf. 343, stellen den verbesserten Seidenhaspel von Barbier zu Montelimart (im französischen Departement Drome) vor, welcher im Bulletin de la Société pour l'Encouragement de l'Industrie nationale, 24me Année,

1825, p. 217, beschrieben worden ist, und in Frankreich viel Lob und Verbreitung gefunden hat. (Eine etwas ältere, in mehreren Punkten abweichende, bei dem Folgenden nicht berücksichtigte Darstellung des Barbier'schen Haspels befindet sich in der Description des Brevets expirés, Tome XVI, p. 166.)

Die Hauptabsicht des Erfinders bei Konstruktion seines Haspels ist gewesen, die sogenannten Mariagen (das Zusammenlaufen der Fäden beim Aufwinden auf den Haspel) zu verhindern, und der Hasplerin das Ergänzen der abgerissenen Fäden zu erleichtern. Um diese Zwecke zu erreichen, wird durch sehr rasches Hin- und Hergehen der Fadenführer, wie bei den sonst gebräuchlichen Haspeln, eine Durchkreuzung der Fadenwindungen unter großem Winkel zu Stande gebracht; aber zu gleicher Zeit empfangen die Fäden einzeln (ohne sich zwischen den beweglichen und feststehenden Fadenführern zu verschlingen) einen gewissen Grad von Drehung, wodurch sie ausgepreßt, geglättet, und die späteren Windungen von den vorausgegangenen, auf welche sie zu liegen kommen, isolirt (vor dem Zusammenkleben mit denselben bewahrt) werden. Der hierzu bestimmte, sehr einfache Mechanismus besteht in kleinen Rollen, welche durch Schnüre ohne Ende umgedreht werden, und durch deren Mittelpunkt die Seidenfäden ihren Weg nehmen, um auf den Haspel zu gelangen.

Außerdem wird durch eine besondere Anordnung erreicht, daß die Hasplerin, wenn ein Faden abreißt, den Haspel augenblicklich zu sich heran führen kann, um des verlornen Faden-Endes schnell habhaft zu werden und das Anknüpfen zu bewirken. Diese Verbesserung scheint von Wichtigkeit in allen den Fällen zu seyn, wo der Haspel nicht über dem Wasserbecken (wie bei der eben beschriebenen Einrichtung von Mylius), sondern hinter demselben, also mehr von der Hasplerin entfernt, seine Lage hat.

Fig. 5 ist der Seitenaufriß, Fig. 6 der Grundriß, Fig. 7 ein senkrechter Querdurchschnitt des Barbier'schen Seidenhaspels; Fig. 8 der Grundriß des dabei angebrachten Mechanismus zur Bewegung der Fadenführer, getrennt von den übrigen Bestandtheilen.

Die Maschine enthält zunächst in einem hölzernen Gestelle d den achtflügeligen Haspel a, dessen Achse in zwei hölzernen, um c

drehbaren Armen b, b gelagert ist. Er wird in Bewegung gesetzt mittelst einer Kurbel an der horizontalen Welle e, indem diese ein großes, unverzahntes Rad f trägt, welches durch Reibung seiner Stirnfläche an der Scheibe g der Haspelachse die rasche Umdrehung der letztern erzeugt. Zwei Haspel von ganz gleicher Beschaffenheit (jeder bestimmt, zwei Seidensträhne aufzunehmen) liegen in dem Gestelle neben einander; aber in dem Grundrisse Fig. 6 ist einer derselben nebst mehreren unmittelbar dazu gehörigen Bestandtheilen weggelassen, um die darunter befindlichen Theile deutlicher erkennen zu lassen. Die Arme b, b sind mittelst zweier, drehbar angehangener, Zugstangen h, h mit einer Platte i verbunden, welche auf den horizontalen Balken d′, d′, des Gestells, in deren Längenrichtung, sich verschiebt, wenn eine Bewegung jener Arme b um ihre Drehpunkte c vorgenommen wird. Auf i steht eine kleine Docke k mit dem Drehpunkte eines Hebels, der oben die Fadenführer k′, k′ trägt, unten aber gabelförmig gespalten ist. Die Fadenführer sind Öhre, oder Ringe an den Enden eines halbkreisförmig gebogenen Drahtes (s. besonders Fig. 7); man leitet durch sie die Seidenfäden, bevor man sie, zu Anfang des Haspelns, an dem Stifte l auf einem der Haspelflügel (Fig. 6) befestigt. Das schon erwähnte gabelförmige untere Ende des Fadenführer-Hebels umfaßt einen Schwengel m, durch dessen Oscillationen die hin- und hergehenden Bewegungen des Hebels, folglich der Fadenführer, erzeugt werden. Die beiden Schwengel m, m (für beide Haspel) gehören zu dem in Fig. 8 besonders abgebildeten Mechanismus, dessen Erklärung nun folgt.

Auf der horizontalen Welle e sitzt ein Zahnrad n, welches in ein Getrieb o eingreift; dieses aber führt ein zweites Rad p herum, auf dessen Fläche ein Stift exzentrisch angebracht ist, so daß er die an ihm eingehangene Zugstange q in hin- und hergehende Bewegung setzt. Das andere Ende von q ist mit dem Arme s einer kleinen stehenden Welle r verbunden. An einem zweiten, etwas kürzeren Arme dieser Welle r hängen ferner gemeinschaftlich zwei Zugstangen t, t, deren entgegengesetzte Enden mit den ebenfalls an senkrechten Wellen befindlichen Armen u, u in Verbindung stehen. Schließlich sind die inneren Enden der Arme u, u

und der schon oben erwähnten Schwengel m, m mit einander durch senkrechte Spindeln u′, u′ im Zusammenhang.

Hiernach versteht man leicht, daß bei Umdrehung der Welle e das Rad p mittelst q s r und t, t die Arme u, u in eine oscillirende Bewegung versetzt, welche sich den Schwengeln m, m, und vermöge dieser den Fadenführer-Hebeln und den Fadenführern k′, k′ selbst mittheilt. Die punktirten Linien in Fig. 8 drücken dieses Spiel deutlich aus.

Der französischen Originalzeichnung ist kein Maßstab beigegeben, aber nach allen vorhandenen Anhaltspunkten ergibt sich, daß die Abbildungen nahe im sechzehnten Theile der wirklichen Größe ausgeführt seyn müssen. Unter dieser Voraussetzung kann man etwa folgende Maße annehmen:

Exzentrizität des Stiftes auf dem Rade p . .	$2^1/_4$	Zoll,
Folglich ganzer Weg der Zugstange q	$4^1/_2$	»
Wirksame Länge des Armes s	$4^1/_2$	»
» » » zweiten Armes an der Welle r	$2^5/_8$	»
Länge der Arme u bis an die Einhängungspunkte der Zugstangen t	6	»
Desgleichen bis an die Verbindung mit den Schwengeln m	15	»
Länge der Schwengel m vom Drehpunkte bis an die Verbindung mit u	27	»

Mit Zugrundelegung dieser Dimensionen findet man, daß der Ausschlag bei den Oscillationen der Schwengel m, an deren Enden, nahe $6^1/_2$ Zoll betragen muß. Und da diese Schwengel in $25^1/_2$ Zoll Entfernung von ihrem Drehungspunkte auf die Fadenführer-Hebel wirken; so bekommen diese an ihrem untern Ende eine Bewegung $= \frac{25.5 \times 6.5}{27}$ oder 6.14 Zoll. Aus Fig. 7 kann man entnehmen, daß durch die ungleiche Länge der Arme an dem Fadenführer-Hebel dieser Spielraum noch in dem Verhältnisse von 43 : 34 sich verkleinert, so daß der Weg, welchen die Fadenführer k′ hin und her durchlaufen, um die Windungen der Seide auf dem Haspel aus einander zu legen $\frac{34 \times 6.14}{43}$ oder $4^3/_4$ bis 5 Zoll beträgt.

Über das Verhältniß zwischen der Geschwindigkeit dieser Bewegung und jener der Haspelumdrehung ergibt sich Folgendes: Die Durchmesser der Räder n und p verhalten sich nahe wie 13 zu 10; man wird etwa (um in dieser Beziehung die im französischen Originale fehlende Angabe zu ersetzen) n 53, und p 40 Zähne geben können; die Scheibe f ist drei Mal so groß, als die Scheibe g. Dem zufolge würde während eines Hin- und Herganges der Fadenführer der Haspel $\frac{3 \times 40}{53} = \frac{120}{53}$, also während eines Hin- oder Herganges $^{60}/_{53}$, d. i. $1^{7}/_{53}$ Umlauf vollbringen; was zur Wirkung hat, das 60 Mal der Faden in verschiedenen sich kreuzenden Lagen um den Haspel gewunden wird, ehe gleichliegende Windungen wiederkehren.

Die schon im Eingange erwähnte Drehung der Fäden während ihres Fortganges nach dem Haspel, welche dasselbe Resultat hervorbringt, wie die sonst übliche Kreuzung oder Verschlingung, wird durch folgenden Apparat bewirkt. Auf dem Vordertheile des Gestells sind zwei aufrechte Rahmen v, v angebracht, deren jeder eine mit doppeltem Schnurlauf versehene Rolle x, und außerdem zwei Trichter y, y trägt. Von dem Wasserbecken aus gehen die zwei für einen Haspel bestimmten Seidenfäden zuerst durch die feststehenden Fadenführer z, z, dann durch jene Trichter y, deren Öffnungen am Rande mit Filz gefüttert sind. Dieses Filzfutter ist sehr wesentlich, indem es Feuchtigkeit einsaugt, und durch Reibung des Fadens daran, denselben glättet, wie auch hauptsächlich zu dessen Drehung beiträgt. Ohne Filzfutter wirken die Trichter in allen diesen Beziehungen sehr unvollkommen, die Seide kommt dann sehr feucht auf den Haspel, drückt sich dort platt und klebt zusammen. Ihre drehende Bewegung empfangen die Trichter durch eine Schnur ohne Ende, welche über die an ihnen befindlichen Rollen und die Rolle x gelegt ist. Die Rollen x, x selbst wieder werden durch eine Rolle a′ getrieben, deren Schnur b′ (Fig. 7) in dem kleinen Schnurlauf von x liegt. Die Übertragung der Bewegung von der Betriebswelle e auf den Mechanismus der Trichter erfolgt vermittelst der Welle c′, an welcher einerseits die Rolle a′, anderseits ein konisches Zahnrad d′ (Fig. 6, und punktirt in Fig. 5) sitzt. Letz-

teres wird von dem größern konischen Rade c′ herumgeführt, welches zugleich als Stirnrad verzahnt ist, um in das oben bereits vorgekommene Hauptrad n einzugreifen.

Mit Zugrundelegung der aus den Zeichnungen sich ergebenden Dimensionen (wie oben den Maßstab zu $^1/_{16}$ angenommen) gelangt man zu folgenden Resultaten hinsichtlich der Geschwindigkeit der Trichter y. Es ist der Durchmesser

des Rades n	$15^1/_4$	Zoll
» » c′	9	»
» » d′	$5^1/_2$	»
der Rolle a′	$6^2/_3$	»
des kleinen Schnurlaufs an x	5	»
» großen » » x	$7^1/_3$	»
der Rolle an der Achse des Trichters y . . .	$^1/_8$	»

Demnach kommen auf 1 Umgang der Betriebswelle e, an welcher das Rad n sitzt, $\frac{15^1/_4 \times 9 \times 6^2/_3 \times 7^2/_3}{9 \times 5^1/_2 \times 5 \times 1^1/_8}$ = nahe 25.2 Umläufe der Trichter y. In gleicher Zeit macht — da die Friktionsscheibe f der Betriebswelle drei Mal so groß ist, als jene g der Haspelachse — der Haspel 3 Umdrehungen; es geschehen folglich für jeden Haspelumgang $\frac{25.2}{3}$ oder 8.4 Umläufe der Trichter, wobei der Haspel eine, seinem eigenen Umfange gleiche Fadenlänge — nach der Zeichnung etwa 78 Zoll — aufwickelt. Wie viel Drehungen diese Länge empfängt, wie viel derselben also auf 1 Zoll kommen, hängt wesentlich ab von der Dicke des Fadens und von der Größe der Öffnung im Trichter, an dessen innerem Umkreise der Faden mäßig gespannt anliegt. Über den letzteren Punkt — wie überhaupt in Betreff der innern Gestalt der Trichter — ist aber aus dem französischen Originale nichts zu entnehmen.

Wenn die Hasplerin einen gebrochenen Faden anknüpfen will, so geschieht dieß, ohne die anderen Haspel in Fortsetzung ihrer Bewegung zu stören. Sie zieht nur die mit einem Quergriffe versehene Stange f′ nach vorne, welche, da sie an dem um c beweglichen Gestelle b des Haspels eingehangen ist, das letztere in aufrechte Stellung und den Haspel selbst in die Nähe der Arbeiterin bringt. Dabei hört dessen Umdrehung auf, weil die Scheibe g sich von der treibenden Scheibe f entfernt; und auch die beweg-

lichen Fadenführer k′ stehen still, weil ihr Hebel k mit der Platte i durch die Zugstange h h bis fast ganz an den Drehpunkt des Schwengels m herangeschoben wird. Um die Trichter y y in Ruhe zu versetzen, dient ein Hebel g′, auf welchem die Querstücke des Rahmens v ruhen. Die französische Originalbeschreibung sagt, der Hebel g′ müsse zu diesem Behufe herabgelassen werden; fügt aber weiter keine Erläuterung bei. Mit den Abbildungen ist diese Angabe, wie es scheint, nicht wohl in Einklang zu bringen; daher soll versucht werden, in Folgendem eine genügendere Aufklärung zu geben: Die gemeinten Querstücke des Rahmens v sind ohne Zweifel diejenigen, in welchen die Achse der Rollen x gelagert ist, und von denen das der innern Seite den Buchstab y trägt, Fig. 7. Diese Querstücke sind augenscheinlich an dem nach der Mitte der Maschine hin gekehrten Ende um einen Stift drehbar, während das andere Ende auf dem Hebel g′ liegt. Nimmt man nun an, daß dieser Hebel aufgehoben (statt niedergelassen) werde, so muß die Folge davon seyn, daß auch die Rolle x sich hebt, folglich die Schnur ohne Ende, welche um x und um die Schnurrollen der Trichter y y läuft, schlaff wird, wodurch ein Stillstehen der Trichter eintreten wird. — Das Einziehen des zu ergänzenden Fadens in den Trichter y wird mittelst eines gebogenen Drahtes verrichtet. Ist Alles in Ordnung, so legt die Arbeiterin mit einer Hand das Haspelgestell h wieder zurück (so daß die Scheibe g wieder auf die Triebscheibe f sinkt, und dadurch die Umdrehung des Haspels sich fortsetzt); mit der andern Hand aber bringt sie den Hebel g′ in seine vorige Lage, damit auch die Trichter y neuerdings umzulaufen anfangen.

Muß der Haspel aus anderen Gründen in Stillstand versetzt werden — z. B. beim Einbringen neuer Kokons in das Wasserbecken — so geschieht dieß zwar ebenfalls auf die vorhin angezeigte Weise, durch Vorwärtsziehen der Stange f′; allein in diesem Falle wird der Haspel nur wenig von der Triebscheibe f entfernt, damit er dem Wasserbecken nicht zu nahe kommt, und der aus diesem aufsteigende Dampf nicht die Seide trifft und erweicht.

Vier Haspel von der hier beschriebenen Einrichtung werden

leicht durch zwei Mädchen in Bewegung gesetzt, welche sich von Stunde zu Stunde ablösen, und während der freien Zwischenzeit Unterricht in der Behandlung der Seide beim Haspeln empfangen, also sich nach und nach zu Hasplerinnen bilden können.

Zu dem Zwecke, welchen Barbier bei seinem Haspel durch Anwendung der mit Filz gefütterten Trichter erreicht, nämlich zur getrennten (ohne vorangegangene Verschlingung bewirkten) Haspelung der zwei Seidenfäden, und Hervorbringung einer Drehung des Fadens durch Friktion, sind noch andere Einrichtungen bekannt. So z. B. die von Denizot (patentirt in Frankreich 1825, s. Description des Brevets expirés, Tome XXXI, p. 268), wobei die Reibung der Fäden im Vorbeigehen an den beiden, mit Tuch bekleideten, Seitenflächen einer schnell umlaufenden Scheibe erfolgt.

Es fehlt auch nicht an Versuchen, bei den Haspeln, wo eine Verschlingung der Fäden Statt findet, die Mariagen (welche hier nicht immer verhindert werden können) wenigstens unschädlich zu machen dadurch, daß man Vorrichtungen konstruirte, welche beim Brechen des einen Fadens augenblicklich auch den andern abreißen, und so es einer nachläßigen Hasplerin unmöglich machen, nach dem Zusammenlaufen der zwei Fäden noch eine Weile fortzuhaspeln. Von dieser Art ist der »Coupe-mariage« genannte Apparat, wofür Vernay in Frankreich 1828 patentirt wurde (Description des Brevets expirés, Tome XXIII, p. 180), und die dem Zwecke nach ähnlichen von Lacombe und Barrois (ebenda, Tome XXVI, p. 255), Chambon (daselbst, Tome XXVIII, p 244), Nourry (daselbst, T. LI, p. 88) und Gensoul (das. T. XLVIII, p. 334). Der zuletzt genannte scheint der Absicht auf die einfachste Weise zu entsprechen.

Rodier erfand eine Vorrichtung, durch welche bewirkt wird, daß in dem Augenblicke, wo eine Mariage entsteht, der Haspel in Stillstand kommt (patentirt in Frankreich 1833, Description des Brevets expirés, Tome LI, p. 198).

Zuweilen versieht man den Seidenhaspel mit einer Zählvorrichtung, ähnlich der bei den Garnhaspeln gebräuchlichen, um Strähne von bestimmter und genau bekannter Fädenanzahl zu erhalten. Diese Anordnung findet sich z. B. an dem Haspel, für

welchen Heathcoat 1825 in Frankreich ein Patent nahm, und der zugleich auf eine mehrfache Kreuzung oder Verschlingung der Fäden eingerichtet ist (s. Description des Brevets expirés, T. XLII, p. 21).

Bei dem Haspel der Brüder Durand (patentirt in Frankreich 1836, s. Description des Brevets expirés, Tome XLV, p. 108) ist die Einrichtung so getroffen, daß zu jedem Wasserbecken drei Haspel (jeder für einen einzigen Strähn bestimmt) vorhanden sind, der Seidenfaden mit sich selbst gekreuzt oder verschlungen wird, die Umdrehung der Haspel durch Friktionsscheiben (wie nach Barbier) Statt findet, und eine besondere Arbeiterin das Anknüpfen der gerissenen Fäden besorgt. Es ist nicht bekannt, ob dieses System Glück gemacht hat.

Einen Haspel von der einfachsten Einrichtung endlich, für ganz kleine Haspelanstalten geeignet, zum Treten durch die Haspleriu selbst eingerichtet (indem von einem Krummzapfen der Haspelwelle eine Zugstange zu einem Tritte herabgeht) findet man abgebildet, aber ohne Beschreibung, in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, X. Jahrgang 1831, S. 150.

3) Das Zwirnen (Filiren, Mouliniren). — Die von den Kokons abgehaspelte und nicht weiter verarbeitete Seide führt den Namen rohe Seide, Rohseide (auch, nach dem Italienischen, Grezza, Grezseide). Es wird von ihr gefordert, daß sie einen runden, glatten (von Knötchen und Flöckchen befreiten), reinen und glänzenden, nervigen (starken oder festen) Faden von durchaus gleicher Dicke darstelle; und daß die Fäden im Strähn nirgend an einander geklebt seyen.

Für die mannigfaltigen Anwendungen der Seide (zum Weben, zur Strumpfwirkerei, Spitzenfabrikation, Verfertigung der Schnüre, zum Stricken und Sticken, zu gehäkelten Arbeiten ꝛc) ist meistentheils der einfache Rohseidenfaden noch zu dünn, und man pflegt daher in der Regel zwei oder mehrere solche Fäden durch Zusammendrehen (Zwirnen) zu vereinigen. In denjenigen Fällen aber, wo einfache Rohseidenfäden zur Anwendung kommen, wird diesen wenigstens eine mehr oder minder starke Drehung gegeben, wodurch sie an Rundung, Zusammenhang und

Dichtigkeit gewinnen. Da nämlich — wie aus dem Vorhergehenden bekannt — in der Rohseide die einzelnen Kokonfäden gerade ausgestreckt neben einander liegen, nur zusammengeklebt durch ihren natürlichen Firniß, der beim sogenannten Kochen der Seide vor dem Färben (s. weiter unten) aufgelöst und beseitigt wird; so würde alsdann, ohne die erwähnte Drehung, der Faden sich gänzlich in lose, gar nicht mehr unter einander zusammenhängende, feine Fädchen spalten, dadurch aber seine runde Gestalt und seine Brauchbarkeit verlieren. Sofern zwei oder mehrere Rohseidenfäden durch Zwirnung vereinigt werden, ist eine vorangehende Drehung der einzelnen nicht durchaus nothwendig; sie wird aber doch bei bestimmten Seidensorten angewendet, und hat zur Folge, daß der gezwirnte Faden mehr Rundung, Glätte und Derbheit erlangt. Zu gewissen Zwecken werden zwei oder mehrere gezwirnte Seidenfäden durch eine zweite Zwirnung mit einander vereinigt, in welchem Falle die Richtung dieser zweiten Zwirnung jener der ersten entgegengesetzt seyn muß, damit ein williges, inniges Aneinanderschließen der Fäden erfolgt. Um eine leicht zu fassende, zu keinem Mißverständnisse Anlaß gebende Bezeichnung für die Richtungen der Drehung oder Zwirnung festzustellen, werden wir uns im Folgenden der Ausdrücke r e ch t s und l i n k s in dem Sinne bedienen, wie sie bei Schrauben üblich sind, um die Lage ihrer Gewinde anzuzeigen: r e ch t s gedreht oder gezwirnt soll demnach stets derjenige Faden heißen, dessen Windungen nach Art rechter Schraubengewinde herumgehen; l i n k s gedreht oder gezwirnt derjenige, dessen Windungen gleich linken Schraubengängen liegen. Unter Z w i r n u n g wird immer die Vereinigung zweier oder mehrerer Fäden durch Zusammendrehen verstanden werden; unter D r e h u n g hingegen die gleiche Behandlung des einzelnen Rohseidenfadens (wiewohl, im Grunde betrachtet, auch hier schon eine Zwirnung — nämlich der im Rohseidenfaden enthaltenen Kokonfädchen — vorhanden ist).

Die Operationen des Drehens und Zwirnens der Seide machen das Hauptgeschäft des F i l i r e n s oder M o u l i n i r e n s aus, welches in eigenen Fabrikanlagen — F i l a t o r i e n, M o u l i n i r a n s t a l t e n, S e i d e n m ü h l e n genannt — betrieben wird. Die f i l i r t e oder m o u l i n i r t e Seide (gegen welche sich

also die Rohseide verhält wie das Material zum Fabrikat) erscheint in ungemein verschiedenartiger Beschaffenheit, je nachdem dazu schönere oder geringere, feinere oder gröbere Rohseide angewendet, diese mit oder ohne vorläufige Drehung, zu mehr oder weniger Fäden, ein oder zwei Mal, mehr oder minder drall, gezwirnt wird. Nicht selten erfordern gewisse, durch die Mode in Umlauf gebrachte Seidenstoffe eine besondere und eigenthümliche Art der Filirung; andere Gattungen filirter Seide sind dagegen von stetiger und allgemeiner Anwendung. Diese sollen in nachstehender Aufzählung hauptsächlich berücksichtiget werden; von jenen werden ein paar Beispiele genügen. Demnach sind die anzuführenden Gattungen der filirten Seide folgende:

a) Organsinseide, Organsin, Orsoyseide, Kettenseide, welche zur Kette (zum Aufzug) der meisten seidenen Gewebe gebraucht, und aus der besten, von den schönsten Kokons gewonnenen, Rohseide dargestellt wird. Die dazu dienliche Rohseide wird von 3 bis zu 8 Kokons gehaspelt; sie bekommt vor dem Zwirnen eine starke Drehung rechts (bis 150 und zuweilen noch mehr Drehungen auf 1 Zoll Länge), und dann werden 2, seltener 3 solche gedrehte Rohseidenfäden links zusammengezwirnt.

b) Tramseide, Trama, Einschlagseide, hauptsächlich zum Einschusse oder Einschlage seidener Gewebe bestimmt, außerdem aber zur Verfertigung seidener Schnüre ꝛc. dienend; aus geringeren Kokons, daher weniger schön als die vorige, von dieser aber noch in anderen Beziehungen wesentlich verschieden. Man unterscheidet nämlich einfädige, zwei- und dreifädige Trama. Die einfädige ist ein einfacher, für sich mäßig stark gedrehter Rohseidenfaden; die zweifädige ist aus zwei, die dreifädige aus drei Rohseidenfäden, ohne vorläufige Drehung derselben, links gezwirnt, die Zwirnung jedenfalls viel weniger scharf, als bei Organsin. Diese Umstände haben zur Folge, daß die Trama weicher, flacher als die Organsin sich darstellt, und dadurch als Einschlag in den Geweben besser füllt, d. h. dem Stoffe ein dichteres Ansehen verleiht, als rundere, derbere Fäden erzeugen könnten. Dieses Verhältniß zwischen Organsin und Trama ist übereinstimmend mit dem Unterschiede zwischen dem

fester gedrehten, meist auch schöneren Kettengarn und dem weniger drallen, weichern, gewöhnlich aus geringerem Material gesponnenen Schußgarn in der Wollen-, Baumwollen- und Leinen-Weberei. Die Rohseide, woraus Trama moulinirt wird, haspelt man gewöhnlich von 3 bis 12 Kokons.

c) Eine Mittelgattung zwischen Organsin und Trama (in Frankreich Tors sans filé genannt), welche öfters statt der erstern zur Kette seidener Gewebe angewendet wird, entsteht dadurch, daß man zwei Rohseidenfäden stark zusammenzwirnt, jedoch ohne sie vorher zu drehen. Durch die Schönheit des Materials und die dralle Zwirnung stimmt also diese Gattung mit der Organsin, durch den Mangel der Drehung aber mit der Trama überein; daher ist auch der fertige Faden derber und runder als Trama, ohne jedoch in diesen Eigenschaften die Organsin zu erreichen.

d) Marabout-Seide, zu besonderen Zwecken der Seidenweberei bestimmt, wird aus drei (selten zwei) Fäden blendend weißer Rohseide nach Art der Trama gezwirnt, indem keine Drehung der einzelnen Fäden Statt findet; dann ohne vorausgehendes Entschälen oder Kochen (welches sonst regelmäßig vor dem Färben verrichtet wird) gefärbt, endlich abermals, und zwar sehr scharf, gezwirnt. Diese dralle Zwirnung, verbunden mit der Steifigkeit, welche von dem natürlichen, beim Färben fast unversehrt gebliebenen Firnisse herrührt, gibt der Marabout eine charakteristische, peitschenschnurartige Härte. Die volle Zwirnung erst nach dem Färben zu geben, ist deßhalb nothwendig, damit die Farbe gehörig den Faden durchdringen kann.

e) Zu einer Art seidener Gaze, welche schon durch das Weben ein gewässertes Ansehen erhält, wird Seide aus einem groben und einem feinen Rohseidenfaden gezwirnt (in Frankreich Soie ondée). Der dicke Faden wird vorläufig für sich allein gedreht, nach Belieben rechts oder links; der feine kann eine Drehung bekommen oder nicht, im erstern Falle ist seine Drehung jener des groben entgegengesetzt. Die Zwirnung ist stets verkehrt gegen die Drehung des dicken Fadens. Hieraus folgt, daß beim Zwirnen der dicke Faden sich aufdreht und dadurch verlängert, wogegen der dünne draller und kürzer wird. Da somit die zwei

durch die Zwirnung vereinigten Fäden eine beträchtlich verschiedene Länge haben, so legt sich der längere (welcher zugleich der dickere ist) in ziemlich weiten Schraubenwindungen um den, gerade ausgespannt bleibenden, kürzern (und dünnern) herum. Dieser Vorgang ist übereinstimmend mit dem bei Verfertigung der so genannten Perllitzen (s. Bd. XIII, S. 220, welche Stelle man hier, zu besserer Erläuterung, vergleichen kann).

f) Pelseide, Pelo, aus den Kokons der geringsten Sorte erzeugt, ist ein einfacher grober, von 8, 10 oder mehr Kokons gehaspelter Rohseidenfaden, welcher gedreht wird. Man bedient sich derselben hauptsächlich als Grundlage zu den Gold- und Silbergespinnsten (s. Bd. IV, S. 256), so wie überhaupt zu Posamentirarbeiten, wo Seide mit Gold oder Silber gemischt verarbeitet wird. Die weiße Pelseide dient zur Silber-, die gelbe zur Goldarbeit.

g) Nähseide (italienisch: Cusir), wird aus Rohseide von 3 bis 24 Kokons, und auf verschiedene Weise dargestellt: aa) indem man zwei starke Rohseidenfäden einzeln rechts dreht, und dann links mit einander zusammenzwirnt; — bb) indem man zwei (selten drei) ungedrehte Rohseidenfäden rechts zusammenzwirnt, dann aber zwei solche gezwirnte Fäden durch eine zweite Zwirnung links (mit 13 bis 25 Drehungen auf 1 Zoll Länge) vereinigt; — cc) auf die vorige Weise, jedoch mit dem Unterschiede, daß man vor der ersten Zwirnung den einfachen Rohseidenfäden eine Drehung ertheilt. — Die Zwirnung ist in allen Fällen desto stärker, je feiner die Fäden sind. Die Nähseide enthält, wie sich aus dem Vorstehenden ergibt, überhaupt 2 oder 4, manchmal auch 6 Rohseidenfäden. Eine nach Art der Nähseide moulinirte, aber feinere und schönere Gattung, welche zu seidenen Spitzen, einigen Arten von Geweben 2c. angewendet wird, führt in Italien den Namen Cusirino; man macht sie gewöhnlich aus 9 Rohseidenfäden, von welchen je 3 vorläufig rechts zusammengezwirnt werden, worauf man die so erhaltenen 3 Fäden durch linke Zwirnung vereinigt.

h) Strickseide, der Nähseide ähnlich, aber dicker. Sie wird im Wesentlichen wie Nähseide, nach der Methode bb), dargestellt, erhält aber — weil sie gröber ist und für ihren Gebrauch

weich seyn muß — eine schwächere Zwirnung. Man zwirnt zuerst 2 bis 6 (nicht gedrehte) Rohseidenfäden rechts zusammen, und vereinigt dann durch die zweite Zwirnung, welche links gerichtet ist, 3 (seltener 4) solche gezwirnte Fäden zu einem Ganzen. Bei dieser zweiten Zwirnung werden 8 bis 12 Drehungen auf 1 Zoll Länge gegeben. — Zuweilen begnügt man sich damit, drei dicke einfache Rohseidenfäden einzeln rechts zu drehen, und hierauf links zusammen zu zwirnen, entsprechend der unter g) angegebenen Methode a a) zur Bereitung der Nähseide. Dieses Verfahren ist immer zwar wohlfeiler, aber weniger vollkommen als das andere, weil es eine gröbere Rohseide voraussetzt, und keinen so reinen, glatten, regelmäßigen, gleichförmigen Faden liefert. Je feiner nämlich die angewendete Rohseide ist, desto schöner pflegt sie auch zu seyn; und da man alsdann eine größere Anzahl Rohseidenfäden vereinigen muß, um die geforderte Dicke der Näh- oder Strickseide herauszubringen, so kompensiren sich nicht nur deren dicke und dünne Stellen mehr gegen einander, sondern die aus vielen dünnen Fäden zusammengesetzte Seide fällt auch runder und glatter aus, als die von wenigen dicken Fäden gebildete. Überhaupt sind in der Strickseide wenigstens 3, und höchstens etwa 18 Rohseidenfäden vereinigt.

i) Kordonnirte Seide (zu gestrickten, gehäkelten Arbeiten u. dgl), eine drall und derb gezwirnte, daher sehr runde und glatte, schnurähnlich aussehende Gattung, welche in der Dicke der groben Nähseide oder der gewöhnlichen Strickseide vorkommt, beide aber an schönem Aussehen übertrifft. Dieses wird durch Auswahl schöner Rohseide, ganz besonders aber durch die Zusammensetzung aus feineren und zahlreicheren Rohseidenfäden erreicht. Die letzteren werden zuerst einzeln gedreht, dann zu 4, 5, 6 oder 8 links zusammengezwirnt; und endlich vereinigt man 3 solche gezwirnte Fäden durch eine Zwirnung rechts. Diese Seidengattung unterscheidet sich auch dadurch, daß ihre sichtbare Zwirnung rechts gerichtet ist, von der Näh- und gewöhnlichen Strickseide, welche beide links gezwirnt sind. Obigem zufolge enthält die kordonnirte Seide 12 bis 24 vereinigte Rohseidendenfäden.

k) Stickseide, flache Seide, Plattseide. Die

feinste ist ein einfacher Rohseidenfaden, schwach links gedreht (mit 3 bis 6 Drehungen auf 1 Zoll Länge); dickere Sorten bildet man aus 2 bis 10 oder noch mehr (vorläufig nicht gedrehten) Rohseidenfäden und gibt ihnen oft nur 1 Drehung auf 1 Zoll, selbst noch etwas weniger. Die geringe Zwirnung, welche diese Gattung Seide empfängt, ist Ursache, daß in ihr nach dem Kochen und Färben die Kokonfädchen sichtbar von einander getrennt sind, der ganze Faden sich flach ausbreitet und in der Stickerei den Grund gut bedeckt. —

Das Mouliniren der Seide zerfällt in die folgenden einzelnen Operationen:

a) Das Spulen, nämlich das Abwinden der Rohseidensträhne auf hölzerne Spulen. In Italien verrichtet man diese Arbeit noch häufig auf die einfachste uralte Art, indem die Spule auf einem senkrechten Drahte hängt und von der Arbeiterin durch Streichen mit der einen flachen Hand umgedreht wird, während die andere Hand den Faden von dem auf einer Winde liegenden Seidensträhne zuleitet. Außerdem bedient man sich des bekannten Spulrades, und in den mit neueren Verbesserungen versehenen Fabriken einer Spulmaschine. In den englischen Moulinir-anstalten pflegt man die Rohseidensträhne vor dem Abspulen in lauwarmem Seifenwasser einzuweichen, mit reinem Wasser zu spülen und wieder zu trocknen, wodurch der Seide etwas von ihrer Härte genommen und sie geschmeidiger gemacht wird.

b) Das Drehen der einzelnen Fäden, sofern dieses nach Art der darzustellenden Seide nothwendig ist. Man verrichtet es auf der nämlichen Maschine, welche zum Zwirnen (s. unten) angewendet wird. In England unterwirft man sodann die mit der gedrehten Rohseide angefüllten Spulen in einem hölzernen Dampfkasten, ungefähr 10 Minuten lang, der Einwirkung des Wasserdampfes; taucht sie hierauf in warmes Wasser, und bringt sie so auf die Doublirmaschine.

c) Das Doubliren oder Dupliren, d. h. das Zusammenlegen und gemeinsame Aufspulen zweier oder nach Erforderniß mehrerer (sey es gedrehter oder ungedrehter) Rohseidenfäden, als Vorbereitung zum Zwirnen. Man bedient sich hierzu wieder entweder der reinen Handarbeit, oder des Spulrades, oder einer

Doublirmaschine, welche wenig von der oben erwähnten Spulmaschine verschieden ist.

d) Das Zwirnen der doublirten Rohseide, wozu jedenfalls eine Maschine, Zwirnmaschine, in Anwendung kommt. Wie schon erwähnt, wird auf dieser nämlichen Maschine auch das Drehen der einfachen Fäden verrichtet.

e) Das Haspeln der fertigen filirten Seide, um sie in Strähnen von bestimmter Größe und bestimmter Fädenzahl für den Handel darzustellen. Die älteren (italienischen) Zwirnmaschinen sind zwar so eingerichtet, daß sie ohne Weiteres selbst gleich die gezwirnte Seide auf Haspel (statt auf Spulen) winden, folglich das Haspeln als besondere nachträgliche Arbeit ersparen; allein die Maschine wird dadurch komplizirter, und diese Methode eignet sich auch nicht wohl zur Erlangung ganz gleicher und regelmäßiger Strähne, weil die Beaufsichtigung und Überwachung so vieler einzelner Haspel, davon jeder seinen besondern Mechanismus hat, ihre Schwierigkeiten darbietet.

Je nach Verschiedenheit der durch das Mouliniren darzustellenden Seidengattungen werden die vorstehend genannten Operationen auf mancherlei Art kombinirt, zum Theil auch nicht alle angewendet. So sind die einfachsten Seidengattungen, nämlich Pelo und einfädige Trama, bloß durch das Spulen und Drehen, also in zwei Operationen, vollendet. Zu zwei- oder dreifädiger Trama ist nur das Spulen, das Doubliren und das Zwirnen nöthig; ja man kann hier noch das Abspulen der einfachen Fäden ersparen, und gleich mit dem Doubliren anfangen, indem man die Fäden von zwei oder drei Rohseiden-Strähnen unmittelbar gemeinschaftlich auf eine Spule abwindet; in diesem Falle muß nur die Doublirmaschine so eingerichtet seyn, daß ihr (statt der mit einfacher Rohseide gefüllten Spulen der Spulmaschine) die Winden mit den Rohseiden-Strähnen vorgelegt werden können. — Die Bereitung der Organsinseide dagegen erfordert alle oben aufgezählten Arbeiten der Reihe nach, nämlich das Spulen, Drehen, Doubliren und Zwirnen. Näh- und Strickseide bedingen sogar gewöhnlich ein zweimaliges Zwirnen, wie sich aus den oben mitgetheilten Angaben über die Beschaffenheit dieser Seidengattungen ergibt.

Die Maschinerien der Mouliniranstalten sind nirgend vollkommener eingerichtet, als in England, wo man zuerst (in Manchester) sich bemühte, die Prinzipien der Baumwollspinnmaschinen, nach Erforderniß modifizirt, auf die Verarbeitung der Seide anzuwenden, andere eigenthümliche Konstruktionen hinzuzufügen, und dem ganzen Betriebe eine völlig rationelle Grundlage zu geben. Diese Verbesserungen haben nachher anderwärts, namentlich auch in Deutschland, Eingang und Nachahmung gefunden. Wir beschränken uns deßhalb im nun Folgenden hauptsächlich auf die Beschreibung eines bewährten englischen Maschinensystems, und benutzen hierzu als Quellen besonders zwei Aufsätze in den »Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen« (Jahrg. 1842, S. 59, 156), und dem Artikel Silk manufacture in Ure's Dictionary of Arts. Diese Beschreibung hat, wie aus Obigem hervorgeht, die Spulmaschine, die Doublirmaschine, die Zwirnmaschine und den Haspel zu umfassen.

a) Die Spulmaschine oder Wickelmaschine ist auf Taf. 345 abgebildet. Fig. 1 zeigt die Endansicht derselben, Fig. 2 den vordern Aufriß, Fig. 3 einen senkrechten Querdurchschnitt; Fig. 4, 5, 6 sind Details nach größerem Maßstabe. Fig. 2 ist in zweifacher Hinsicht eine unvollständige Darstellung, sofern nämlich nicht nur der Raumsparung wegen ein großer Theil der Länge zwischen den Enden der Maschine herausgelassen werden mußte, sondern auch mehrere der sich wiederholenden Bestandtheile (Winden, Spulen) weggenommen sind, um die Konstruktion des Gestells ꝛc. deutlicher hervortreten zu lassen.

Man sieht in Fig. 1 und 3 zwei von den sechsarmigen Haspeln oder Winden, auf welche die Rohseidensträhne aufgelegt werden, und den dazwischen befindlichen Tisch, an welchem sich die Spulen und das Triebwerk befinden, und der zugleich zum Niederlegen der herbeigebrachten Seidensträhne dient. Die um ihre Achse gedrehten Spulen ziehen nach und nach die Seide, welche sie um sich aufwickeln, von den Winden herab, weßhalb diese letzteren keiner selbstständigen Bewegung bedürfen. Eine Hauptbedingung ist, daß die Seide auf den Spulen in weit aus einander liegenden, regelmäßig hin und wieder laufenden und dabei sich

durchkreuzenden Schraubengängen aufgewunden werde, damit nicht nur die Spule in ihrer ganzen Länge ordentlich sich bedeckt, sondern auch das nachherige Wiederabwickeln mit Leichtigkeit, ohne Stockung, so wie möglichst ohne Zerreißung vor sich geht, und der dünne halbdurchscheinende Faden gleich wieder gefunden werden kann, wenn er irgend ein Mal (sey es auf der Spulmaschine oder später beim Wiederabwinden der Spulen) abgerissen ist. Da die Spulen mit konstant gleichbleibender Geschwindigkeit sich umdrehen, so würden sie, zufolge ihrer durch die Bewickelung anwachsenden Dicke, späterhin die Seide zu stark anziehen, wenn der Unterschied zwischen ihren Durchmessern im leeren und im vollgewickelten Zustande sehr bedeutend wäre; diese starke Anspannung und zu rasche Bewegung würde leicht das Abreißen der Fäden herbeiführen. Deßhalb macht man die hölzernen Spulenkörper ziemlich dick (2 bis 2¼ Zoll) und bewickelt sie nur mit einer mäßig starken Lage von Seide. Die ansehnliche Dicke der Spulen hat noch außerdem den Vortheil, sie (ungeachtet der dünnen Bewickelung) zur Aufnahme einer großen Fadenlänge geschickt zu machen, und die Beschädigung der zarten Seidenfäden durch zu scharfe Biegungen zu vermeiden.

Der hölzerne Tisch c (dessen Breite man aus Fig. 1 und 3 entnehmen kann) ist manchmal sehr lang, und erstreckt sich auf 20 Fuß oder noch mehr. Bei 24 Fuß Länge gewährt er Raum zur Anbringung von 45 Winden und Spulen auf jeder Seite, also zum gleichzeitigen Abspulen von 90 Strähnen. Er ruht auf paarweise einander gegenüber stehenden, von 6 zu 6 Zoll Entfernung angebrachten, schrägen gußeisernen Füßen oder Stützen a a, worauf er festgeschraubt ist, und an welchen die messingenen Lager für die Zapfen der sehr leichten Haspel oder Winden b sich befinden. Jede achte oder zehnte Stütze, a, ist mit einem vorspringenden Arme versehen, und über alle diese Arme ist zu jeder Seite der Maschine eine horizontale hölzerne Stange oder Latte (Kniestange) d gelegt, damit die Knie der Arbeiterinnen nicht mit der Winden in Berührung kommen können. Jede Winde hat in der Mitte eine kurze hölzerne Welle, durch welche eine dünne eiserne Achse durchgeht, deren hervorragende Enden die Zapfen zum Einlegen der Winde in die Lager bilden. Auf dem halsartig

ausgedrehten mittlern Theile der Welle hängt lose ein eiserner Ring, welcher mit einem kleinen Gewichte beschwert ist, damit sich (in Folge der dadurch erzeugten Reibung) die Winde nicht zu leicht, und namentlich nicht ohne eine gewisse Anspannung des von dem Strähne ablaufenden Seidenfadens, umdreht, also verhindert ist, vermöge der Schwungkraft den Spulen in der Bewegung vorzueilen. Aus einer Vergleichung von Fig. 2 mit Fig. 1 ergibt sich die Beschaffenheit der Winden zur Genüge, obschon man die eben erwähnten Ringe und Gewichte in keiner der Zeichnungen bemerken kann, da sie in Fig. 2 durch den aufgelegten Seidensträhn verdeckt werden. In die hölzerne Welle oder Nabe sind sechs Paar dünne hölzerne (oder eiserne) Stäbchen eingesetzt, von denen ein jedes Paar nahe am äußern Ende durch eine gespannte Schnur verbunden ist. Diese sechs Schnüre an jeder Winde dienen zur Auflage für den Strähn, welcher sonach in sechseckiger Gestalt darauf ausgespannt ist. Nach der Größe der Strähne kann jene der Winde leicht verändert werden, indem man die Schnüre an den Stäbchen weiter hinaus oder weiter herein schiebt. Übrigens ist zwischen jedes Paar der Stäbchen eine dünne hölzerne Quersprosse eingesetzt, um jene zu stützen und die Schnüre in Spannung zu erhalten.

e (Fig. 2) ist eine von zwei gleichen horizontalen eisernen Achsen, welche auf den beiden Seiten der Maschine, nahe vor dem Tische c, angebracht sind, und worauf die leichten eisernen Rollen f f feststecken. Solcher Rollen sind für jede Spule g, also jedem Haspel gegenüber, zwei angebracht; durch sie werden mittelst Friktion die Spulen umgedreht, welche auf ihrer Stirnfläche aufliegen. An beiden langen Seiten des Tisches c sind die konsolenartig geformten gußeisernen Schlitzlager h h (Fig. 1) angeschraubt, worein die eisernen Spindeln gelegt werden, mit welchen die Spulen sich drehen. Die Einrichtung der Spulen und der unmittelbar zu ihrer Bewegung dienenden Theile ist aus dem senkrechten Durchschnitte, Fig. 6, genau zu ersehen. Die Spindel ist (wie die Bohrung in dem Spulenkörper g) konisch, und zunächst an einem ihrer Zapfen mit einer festsitzenden kleinen Scheibe versehen, welche, auf einer der größern Rollen oder Friktionsscheiben f der Welle e liegend, von dieser die drehende Be-

wegung empfängt. An dem andern Ende der Spindel ist ein Schraubengewinde angeschnitten, und auf dieses als Mutter eine zweite kleine Scheibe geschraubt, welche einen doppelten Zweck erfüllt. Ein Mal nämlich wird sie gleich der zuerst erwähnten festen Scheibe mittelst Friktion umgedreht, indem sie die andere der Rollen f berührt; dann preßt sie auch die Spule dergestalt auf der konischen Spindel und gegen die feste Scheibe an, daß sie sich mit der Spindel gemeinsam drehen muß. Das Schraubengewinde ist der Zeichnung nach ein linkes, und muß auch ein solches seyn, sofern die Arbeiterin die Spulen jederzeit so in ihre Lager legt, daß die Schraube zur linken Hand sich befindet; an dieser Stelle würde ein rechtes Gewinde sich losschrauben, während eine Mutter mit linkem Gewinde sich von selbst nur noch fester anzieht. Nebst den vorderen Schlitzen oder Einschnitten in den Lagern h, worin die Spindeln liegen, wenn ihre Friktionsscheiben die Rollen f berühren, und also die Spulen umgetrieben werden, sind in den nämlichen Lagerstücken oder Konsolen — etwas höher aber und näher dem Tische c — noch andere Einschnitte vorhanden, in welche man gelegentlich (z. B. beim Abreißen eines Fadens, während des Wiederaufknüpfens) die eine oder andere der Spulen so lange einlegt, als man sie in Ruhe erhalten will, indem alsdann die Berührung zwischen den Friktionsscheiben der Spule und den treibenden Rollen f der Welle o aufhört. Dieß wird durch einen Blick auf Fig. 1 ohne Weiteres deutlich. Nachdem das Aufsicht führende Mädchen den gerissenen Faden ergänzt hat, legt sie die Spule wieder in die vorderen und tieferen Einschnitte der Lager, worauf augenblicklich die Umdrehung von Neuem beginnt.

An jedem achten oder zehnten der Gestellsfüße a (überhaupt an allen jenen, welche unten die Kniestangen d d unterstützen) befindet sich oben ein vorragender Arm mit einem viereckigen Einschnitte zur Leitung der hölzernen Führerstange k, welche vor jeder der zwei Spulenreihen herläuft, und in der Richtung ihrer Länge mit schneller Bewegung so weit hin und her verschoben wird, als die mit Seide zu bewickelnde Länge der Spulen vorschreibt (im vorliegenden Falle 2¾ Zoll). Oben auf dieser Stange stehen die Führer (Fadenführer), m, durch welche die Seidenfäden

nach den Spulen hingeleitet und auf denselben, in Folge der hin und her gehenden Bewegung, regelmäßig vertheilt werden. An der, den gegenwärtigen Abbildungen zu Grunde liegenden Maschine, bestehen die Fadenführer aus gläsernen Öhren, welche durch eine einfache vor der Schmelzlampe gebogene Schraubenwindung am Ende eines runden Glasstäbchens gebildet sind. Man kann aber statt derselben Ringelchen von Glas oder von glasirtem Porzellan, in messingene Stäbchen eingesetzt, anwenden. Ure beschreibt eine wesentlich verschiedene, wie es scheint sehr zweckmäßige, Art Fadenführer. Nach ihm sind dieselben aus zwei schmalen senkrechten, mit den Kanten gegen einander stehenden, einen Spalt zwischen sich lassenden, Eisenplättchen dergestalt gebildet, daß man mittelst zweier Schrauben die Plättchen weiter aus einander stellen oder näher zusammen rücken, also den Spalt erweitern oder enger machen kann. Daß die Ränder dieses Spaltes sehr glatt seyn müssen, ist von selbst verständlich, da der Seidenfaden durch denselben hindurch läuft, indem er seinen Weg nach der Spule hin verfolgt. Jeder grobe Knoten und überhaupt jede bedeutend dickere Stelle in dem Faden wird vor diesem Spalte aufgehalten, und muß entweder sich abstreifen oder das Reißen des Fadens herbeiführen, welcher letztere sodann von dem Mädchen — nachdem die dicke Stelle ausgebrochen ist — durch Zusammendrehen zwischen den naß gemachten Fingern wieder ergänzt wird. Um bei dieser Art Fadenführer die schräg von den Winden herauskommenden Fäden in horizontale Richtung zu lenken, damit sie den Spalt des Fadenführers rechtwinkelig treffen, ist die Hinzufügung eines Bestandtheiles nöthig, der in den Abbildungen auf Taf. 345 fehlt, weil er bei der hier dargestellten Maschine überflüssig ist. Man legt nämlich auf die gußeisernen Gestellsarme, welche die Fadenführerstange k unterstützen und etwas weiter heraus verlängert sind, in gleicher Höhe mit den Fadenführern, parallel zu k, eine zweite hölzerne Stange, in deren vordere Kante ein glatter runder Glasstab eingelassen ist, so daß die Fäden — indem sie sich über diese Stange horizontal wenden — nicht gescheuert werden.

Die Bewegung der verschiedenen Theile der Spulmaschine wird auf folgende Weise hervorgebracht. An dem Ende der Ma-

schine, welches in Fig 1 vorgestellt ist, und in Fig. 2 sich zur linken Hand befindet, sitzen auf den zwei schon oben erwähnten Achsen e die konischen Zahnräder r, r, welche durch ähnliche Räder q, q an der Querwelle n umgedreht werden. Diese Welle nebst Zugehör findet man abgesondert in Fig. 4 vorgestellt; eine mit Fig. 1 übereinstimmende, nur nach doppelt so großem Maßstabe gezeichnete Ansicht, mit welcher man den korrespondirenden Querdurchschnitt Fig. 5 zu vergleichen hat. Die Welle n selbst wird durch die mit der Dampfmaschine in Verbindung stehende Triebwelle in Umlauf gesetzt, welche parallel damit durch den Saal sich erstreckt, und also eine beliebige Anzahl neben einander aufgestellter Spulmaschinen zugleich treiben kann. o ist ein lose auf der Welle n steckendes Zahnrad, welches mit einem Rade der eben erwähnten Betriebswelle im Eingriff steht, und daher beständig bewegt wird, so lange die Dampfmaschine geht. Da aber, wie gesagt, das Rad o keine unmittelbare feste Verbindung mit seiner Welle hat, so kommt auch nicht ohne eine fernere besondere Vorrichtung die Spulmaschine in Gang. Diese Vorrichtung besteht aus einer mit dem Rade o verbundenen Kuppelung, welche man in Fig. 4 zu besserer Erläuterung durchschnitten erblickt. Das Rad o sitzt an einem (in- und auswendig runden) Rohre, und auf diesem steckt ein Muff, der sich jederzeit sammt dem Rohre und Rade drehen muß, aber für sich einer Schiebung nach der Länge des Rohres fähig ist. Diese Schiebung, hin oder her, wird durch den Ausrückungshebel p, den man oben an seinem kugelförmigen Griffe mit der Hand faßt, nach Erforderniß bewerkstelligt. Beim Zurückschieben (wobei der Muff sich von dem Rade o entfernt) wird seiner Bewegung eine Grenze gesetzt durch einen in den Figuren deutlich erkennbaren Stellring, welcher auf der Welle n steckt, und mittelst einer durch ihn gehenden Druckschraube festgehalten wird. Auf der vordern Fläche des Muffes steht, parallel zur Welle, ein starker Stift oder Zapfen, welcher durch ein Loch in dem Rade o tritt, und dasselbe nie ganz verlassen darf. Dadurch eben wird bei der Umdrehung des Rades auch der Muff mit herumgenommen. Zugleich aber leistet jener Zapfen noch einen andern Dienst. Vorderhalb des Rades o ist nämlich quer durch die Welle n ein Bolzen gesteckt, den man in

Fig 4 zwischen s und o bemerkt. So lange der Muff in der zurückgezogenen Stellung gelassen wird, welche Fig. 4 ausdrückt, so ist für die Welle n keine Veranlassung vorhanden, der Umdrehung des Rades o zu folgen; die Spulmaschine bleibt daher in Ruhe, ungeachtet die Dampfmaschine geht. Schiebt man jedoch mittelst des Hebels p den Muff so weit vorwärts, daß dessen Zapfen genügend vorn aus dem Rade o heraustritt, so trifft der Zapfen bei seiner Kreisbewegung den Bolzen der Welle an, treibt ihn vor sich her, erzeugt somit die Drehung der Welle n, womit die ganze Maschine in Thätigkeit kommt.

Es ist bereits gezeigt worden, wie die Welle n mittelst der verzahnten Räder q, q, r, r die beiden Achsen e, und folglich durch deren Friktionsscheiben f, f die Spulen g, g in Bewegung setzt. Nun bleibt noch übrig zu erklären, wie die hin- und herschiebende Bewegung der Fadenführerstangen vor den Spulen zu Stande kommt. Hierzu muß man wieder die Fig. 1 und 2 oder 4 und 5 gleichzeitig im Auge behalten. Auf der Welle n sitzt fest das Stirnrad s, und dieses greift in ein darunter befindliches, auf einer festen Achse drehbares, anderes Stirnrad t ein, auf dessen Fläche in einem Schlitze die Krummzapfenwarze u so angebracht ist, daß man sie in größern oder kleinern Abstand vom Mittelpunkte versetzen kann, je nachdem längere oder kürzere Aufwindespulen in der Maschine sind, folglich ein größerer oder kleinerer Weg von den Fadenführerstangen durchlaufen werden muß. Aus einem nachher sich ergebenden Grunde sind die Räder s und t nicht kreisrund, sondern elliptisch geformt, und dergestalt gegen einander gestellt, daß bei der Umdrehung der größte Durchmesser des einen mit dem kleinsten Durchmesser des andern zusammentrifft. Zu konstantem Eingriff ist aber nicht nur dieß, sondern auch noch ferner eine solche Gestalt der beiden (einander ganz gleichen) Räder nothwendig, daß in jeder der Stellungen, welche sie gegen einander annehmen, die Summe ihrer eben wirksamen mechanischen Halbmesser (der geraden Linien von den Radmittelpunkten an die Eingriffsstelle) gleich groß bleibt, nämlich mit dem Abstande der beiden Radachsen übereinstimmt. Man sieht leicht ein, daß wenn ein größerer Halbmesser des Rades s auf einen kleinern des Rades t wirkt, die Geschwindigkeit der Dre-

hung von t größer seyn muß, als wenn das Umgekehrte der Fall ist; natürlich immer eine konstante Drehungsgeschwindigkeit der Welle n vorausgesetzt. Daher nimmt die Geschwindigkeit der Krummzapfenwarze u, während eines vollen Umganges in ihrem Kreise, zwei Mal bis zum Maximum zu, und zwei Mal bis zum Minimum ab. Dieselbe regelmäßig wiederkehrende Ab- und Zunahme der Geschwindigkeit theilt sich den beiden Fadenführerstangen mit, welche mit der Warze u durch eine gabelförmige Zugstange in Verbindung stehen, und bei einem jeden Kreislaufe der letztern ein Mal hin und ein Mal her den festgesetzten (von der Exzentrizität der Warze abhängigen) Weg vor den Spulen durchlaufen. Da nun ferner die Warze u in der Linie steht, welche den größten Durchmesser des Rades t bildet, so bewirkt dieß — zusammengenommen mit der entsprechenden Richtung der Fadenführerstangen — den Erfolg, daß die größten Geschwindigkeiten alsdann eintreten, wenn die Führerstange an den Grenzen ihres Laufes sich befindet, die kleinste Geschwindigkeit aber in dem Augenblicke Statt hat, wo die Führerstange auf halbem Wege ist, also die Fadenführer vor der Mitte der einzelnen ihnen zugehörigen Spulen vorübergehen.

Um den höchst wesentlichen Nutzen dieser Anordnung gründlich zu erläutern, muß man zunächst den Erfolg untersuchen, welcher rücksichtlich der Bewickelung des Spulenkörpers eintreten würde, wenn die Räder s und t kreisrund wären, also die Warze u mit gleichförmiger Geschwindigkeit im Kreise herumginge. Man betrachte in Fig. 7 (Taf. 345) die Kreislinie als die Bahn der Krummzapfenwarze, folglich deren Durchmesser g, g = g', g' als den Weg der Fadenführer, d. h. als die Länge des mit Seide zu bewickelnden Theiles einer Spule. Bei gleichförmiger Drehungsgeschwindigkeit durchläuft die Warze die Kreisbögen gf, fe, ed, dc, cb, ba, ab, bc, ... deren jeder beispielweise ein Vierundzwanzigstel des Umfanges ist, in gleichen Zeitabschnitten; jenen Bögen entsprechen aber die auf der obern Horizontal-Linie aufgetragenen Abschnitte g' f', f'e', e'd', d'c', c'b', b'a', a'b' u. s. w.; und da g' g' die Länge der Spule ausdrückt (welche die Führerstange bei jedem Hin- und Hergange in der ganzen Ausdehnung durchläuft), so

bedeuten diese Abschnitte zugleich bestimmte Theile derselben, vor welchen der Fadenführer in gleich langen Zeiten vorübergeht, und welche demnach gleich viel Fadenwindungen empfangen, weil die Spulen stetig einerlei Drehungsgeschwindigkeit haben. Nun betragen die gedachten Abschnitte (da g′f′ = sin. vers. des Winkels gCf; — g′e′ = sin. vers. des Winkels gCe; — g′d′ = sin. vers. des Winkels gCd u. s. f.) folgende Bruchtheile von der ganzen Spulenlänge:

g′f′	0.0170
f′e′	0.0499
e′d′	0.0795
d′c′	0.1036
c′b′	0.1206
b′a′	0.1294
a′b′	0.1294
b′c′	0.1206
c′d′	0.1036
d′e′	0.0795
e f′	0.0499
f′g′	0.0170
Summe	1.0000

Mithin liegen die Windungen in g′f′ und f′g′ durchschnittlich (denn auch in jedem einzelnen der willkürlich angenommenen Abschnitte findet noch Zu- und Abnahme Statt) über 7½ Mal, in f′e′ und e′f′ über 2½ Mal, in e′d′ und d′e′ fast 1⅔ Mal, in d′c′ und c′d′ noch 1¼ Mal so dick gehäuft, als in den beiden mittleren Abschnitten b′a′ und a′b′. Eine genügende Annäherung zu gleich dicker Bewickelung findet höchstens innerhalb der vier mittleren Abschnitte, d. h. auf der Strecke c′b′a′b′c′ Statt, welche gerade die Hälfte von der Länge der Spule ausmacht. Eine solche Spule würde demnach eine höchst unpraktische Gestalt erhalten, wenn nicht von selbst die Windungen von den höheren Endtheilen theilweise nach der Mitte hin abrutschten. Dieses hat aber, da es mehr oder weniger vom Zufall abhängt, eine unregelmäßige Wickelung zur Folge, wonach später das Wiederabwinden der Spule nicht leicht und gleichmä-

ßig genug, auch nicht ohne öfteres Reißen des Fadens, von Statten geht.

Die eben erörterte übermäßige Zusammenhäufung der Windungen in der Nähe der Spulenenden hat, wie sich aus Fig. 7 ergibt, ihren Grund darin, daß der Krummzapfen in der Nähe seiner äußersten Stellungen bei g und g für gleiche durchlaufene Kreisbögen eine viel kleinere (mithin langsamere) Schiebung seiner Zugstange erzeugt, als in der Nähe seiner mittleren Stellungen bei a und auf dem im Kreise gegenüber liegenden Punkte. Abzuhelfen ist diesem Übelstande offenbar dadurch, daß man in den Theilen der kreisförmigen Bahn, welche an g, g liegen, die Bewegung des Krummzapfens beschleunigt, wie dieß eben durch die elliptischen Räder (laut Obigem) erreicht wird. Diese Veränderlichkeit in der Geschwindigkeit des Krummzapfens, welche die Fadenwindungen mehr in der Mitte der Spule anzuhäufen strebt, kompensirt wenigstens größtentheils jene entgegengesetzte Wirkung, welche der Krummzapfen bei gleichförmiger Geschwindigkeit seiner Drehung erzeugt. Ist nämlich, wie in Fig. 5, der größte Durchmesser beider Räder $2^1/_3$ Mal so groß als der kleinste, so ergibt sich die größte Geschwindigkeit des Krummzapfens gleich dem $2^1/_3 \times 2^1/_3$ oder $5^4/_9$fachen seiner kleinsten Geschwindigkeit. Durchläuft, diesem gemäß, in Fig. 8 die Warze den Bogen hi in derselben Zeit, welche sie zur Zurücklegung des $5^4/_9$ Mal so großen Bogens ab gebraucht, so bewegt sie entsprechend den Fadenführer durch die Wegstrecke h′i′ mitten vor der Spule in eben so langer Zeit, als über dem Fortrücken desselben von a′ nach b′ am Ende der Spule verstreicht. Setzt man — um die Vergleichung mit Fig. 7 und der oben dazu gegebenen Erläuterung bequem zu machen — den Bogen ab, Fig. 8, wie gf in Fig. 7, gleich einem Vierundzwanzigstel des Kreises oder 15°, mithin hi, Fig. 8, $= 15 : 5^4/_9 = 2^\circ\, 45'\, 18''$; so folgt $a'b' = 0.0170$, und

$$h'\,i' = 0.0240$$

der ganzen Spulenlänge. Es werden also zwar noch immer die Fadenwindungen an den äußersten Enden der Spule dicker gehäuft liegen, aber doch nicht völlig $1^1/_2$ Mal so dick, als in der Mitte. Unter Berücksichtigung der schwach bauchigen Gestalt der

Spulenkörper (s. Fig. 6) wird sich also wohl sehr nahe eine völlig zylindrische Gestalt nach der Bewickelung ergeben.

Über das Verhältniß zwischen den Geschwindigkeiten der verschiedenen Theile an dieser Maschine ist Folgendes zu bemerken. Die Räder q und r sind gleich groß; daher kommt auf jeden Umgang der Welle n auch 1 Umgang der Achse e, welcher — da die Friktionsscheiben f an dieser Achse fast 4 Mal so groß sind, als die von ihnen getriebenen kleinen Scheiben der Spulen — nahe 4 Umgänge der Spulen erzeugt. Indem nun ferner die Räder s und t gleich viel Zähne haben, und jeder Umgang des Rades t den Faden ein Mal an der Spule hin und ein Mal zurück führt, so fallen auf jeden Hin- oder Hergang nicht völlig 2 Schraubenwindungen des Fadens, welche sich über die ganze Länge der Spule von etwa 2¾ Zoll ausstrecken, so daß die einzelnen sich unmittelbar in einer Richtung folgenden Windungen gegen 1½ Zoll weit aus einander liegen, und von den entgegengesetzt laufenden unter einem großen Winkel durchkreuzt werden. Dieser Umstand (welcher an einen ähnlichen Vorgang auf dem Haspel beim Abwinden der Seide von den Kokons erinnern muß) ist dem schnellen Wiederauffinden eines abgerissenen Faden Endes äußerst förderlich.

Zur Bedienung erfordert die Spulmaschine auf je 15 Haspel oder Spulen einen Knaben oder ein Mädchen, um die Seidensträhne auf die Haspel zu legen, die abreißenden Fäden zu ergänzen, die gefüllten Spulen wegzunehmen und durch leere zu ersetzen.

b) Die Doublirmaschine. — Das Doubliren hat bekanntlich zum Zwecke, die einzeln auf Spulen befindlichen Seidenfäden zu 2, 3 bis 6 vereinigt auf neue Spulen aufzuwickeln. Da hiernach die Bestimmung der Doublirmaschine eine ähnliche ist, wie jene der Spulmaschine, so stimmt sie auch mit dieser in mehreren Beziehungen sehr nahe überein. Eine sinnreiche Vorrichtung ist dabei angebracht, wodurch augenblicklich das weitere Aufwinden einer Spule unterbrochen wird, wenn auch nur einer von den zu derselben gehörigen Fäden abreißt. Ohne diesen höchst wesentlichen Apparat (welcher bei der Spulmaschine, der Natur der Sache nach, unnöthig ist, weil dort nur einfache Fäden gespult

werden) würden häufig lange Strecken in der doublirten Seide vorkommen, welche um einen Faden zu schwach wären. Statt der Haspel oder Winden bei der oben beschriebenen Spulmaschine enthält die Doublirmaschine eine Art Leiter aus hölzernen Latten, in welcher die mit einfacher Seide angefüllten Spulen, auf Eisendrähten steckend, angebracht werden. Je nachdem die Seide zwei-, drei-, vierfach rc. doublirt werden soll, liegen 2, 3, 4 oder noch mehr solche Spulen, deren Fäden zusammengenommen werden, unter einander.

Auf Taf. 346 befinden sich Abbildungen der Doublirmaschine. Fig. 1 ist eine Endansicht, Fig. 2 ein Theil des Aufrisses von vorn, Fig. 3 ein senkrechter Querdurchschnitt, Fig. 4 ein Theil des Grundrisses; die Fig. 5 und 6 sind Detailzeichnungen nach größerem Maßstabe, worüber weiterhin das Nöthige angeführt werden wird.

a, a sind die gußeisernen End- und Zwischengestelle (zwei an den Enden, und zwei, drei bis sechs in gleichen Abständen zwischen diesen), welche oben durch eine starke, mittelst Schrauben befestigte Bohle b mit einander in Verbindung stehen. Letztere erstreckt sich durch die ganze Länge der Maschine, und ist am besten in Fig. 3 und 4 zu erkennen. Die Leitern c zur Aufnahme der abzuwindenden Spulen sind auf beiden Seiten in schräger Stellung angebracht; stützen sich unten auf ein durchgehendes Brett, welches von den vorspringenden Armen d der Gestelle a, a . . . . getragen wird; und lehnen sich oben gegen diese Gestelle selbst. Zwei horizontale eiserne Wellen e gehen, parallel mit einander, die ganze Maschine entlang, und auf ihnen sitzen die eisernen Friktionsscheiben f fest, welche die Arbeits-Spulen g auf ähnliche Art wie bei der Spul- oder Wickelmaschine in Bewegung setzen. Jede Spule steckt auch hier wieder auf einer eisernen Spindel, und wird vermittelst einer Schraubenmutter darauf festgehalten; aber diese Mutter dient nicht zugleich als Friktionsscheibe, sondern die Spindel trägt nur vor der andern Endfläche der Spule eine solche (fest mit der Spindel verbundene) kleine Friktionsscheibe, weßhalb auch für jede Spule g bloß eine treibende Friktionsscheibe f vorhanden ist. Ferner sitzt auf jeder Spindel, zwischen ihrer Friktionsscheibe und der Spule, ein klei-

nes (in Fig. 3 deutlich erkennbares) dreizähniges Sperr-Rad h, dessen Zweck später erklärt werden wird. Die konsolenförmigen gußeisernen (in Fig. 4 sichtbaren) Lager k für die Spulenspindeln sind an den Seitenflächen der Bohle b festgeschraubt, und mit zwei Schlitzen gerade so angeordnet, wie aus der Beschreibung der Spulmaschine erinnerlich seyn wird. In dem untern Schlitze liegend, wird die Spindel (mit ihr die Spule) in Umlauf gesetzt, weil ihre kleine Friktionsscheibe alsdann die treibende Scheibe f berührt; dagegen findet diese Berührung nicht Statt, die Spule bleibt mithin ruhig, wenn man sie in den obern (näher nach der Bohle b zu befindlichen) Schlitz gelegt hat.

l, l sind die beiden hölzernen Fadenführerstangen mit den darauf stehenden Fadenführern m, m (Fig. 1, 3), Glas- oder Draht-Öhren, deren Bestimmung darin besteht, die Seidenfäden (je 2, 3 oder mehr gemeinschaftlich) zu regelmäßiger Vertheilung der Windungen längs der Spule g hin- und herzuführen. Diese Bewegung der Führerstangen ist hier langsamer als in der Spulmaschine, weil die Fäden nicht in gerader Richtung von den Leitern c zu den Spulen gehen, sondern mehrere scharfe Biegungen machen müssen, also weit leichter abreißen. n und n′ (Fig. 3) sind zwei glatte runde Stahl-, Eisen- oder Messingstäbe, welche zu einander parallel liegen, und auf einer von den Säulchen o, o getragenen hölzernen Leiste ihre Befestigung finden. Die eben erwähnten kleinen Säulen selbst sind auf vorspringenden Armen der Gestelle a, a festgeschraubt, indem ihr zapfenförmiger Fuß durch diese Arme durchgeht, und unterhalb eine Schraubenmutter vorgelegt ist. Über die Stäbe n, n′ gleiten die Seidenfäden, auf ihrem Wege nach den Fadenführern m hin; wobei sie noch zwischen m und n′ von einer halbrunden, auf ähnlichen Säulen wie o ruhenden, Stange unterstützt werden. Weder diese Stangen noch ihre Stützen sind in den Zeichnungen mit Buchstaben bezeichnet; allein man findet sie leicht in Fig. 1 und 3 heraus.

p, Fig. 2, 3. ist das Hebelbrett (auf jeder Seite der Maschine befindet sich ein solches), auf welchem die kleinen eisernen Gestelle q (vergl. Fig. 5 im Aufrisse, Fig. 6 im Grundrisse) mit den Drehungsachsen der sogleich zu beschreibenden Hebel r r′ festgeschraubt sind. Zu jeder Spule g gehört ein solcher Hebel,

der seine (mittelst eines durch ihn gesteckten dünnen Drahtes gebildete) Drehungsachse in dem Gabeleinschnitte der niedrigern Stütze auf q hat. Die daneben stehende höhere Stütze (bei welcher in Fig. 5 der Buchstab q steht) ist mit drei Einschnitten versehen, in welche die zu Ringen gebogenen Enden dreier Drähte (Falldrähte) s eingelegt werden, worauf ein Draht quer durchgesteckt wird, um jenen Falldrähten als Drehungsachse bei ihrem äußerst leicht von Statten gehenden Auf- und Niederspielen zu dienen. Die freien Enden der Falldrähte sind in Hakenform gestaltet, um durch jeden solchen Haken einen einfachen Seidenfaden durchzulassen. (Für Maschinen, welche mehr als drei Fäden zusammendoubliren, ist die entsprechende größere Anzahl von Falldrähten nöthig.) Der hintere Arm r′ des Hebels rr′ ist ein klein wenig schwerer, als der vordere r; daher legt sich ersterer von selbst auf dem Hebelbrette p in Ruhe, und bleibt hier so lange, als er das ihm natürliche kleine Übergewicht behauptet. Wenn die Maschine im Gange ist, werden die Falldrähte s dadurch schwebend erhalten (wie sie in Fig. 1 und an der rechten Seite von Fig. 3 vorgestellt sind), daß die gespannten Seidenfäden sie tragen, welche durch ihre Haken hindurch und über den beiden Stahlstäben n, n′ weg gehen. Fig. 3 macht dieß auf das Vollkommenste deutlich. Sobald aber einer der Fäden abreißt und dadurch seine Spannung verliert, fällt sogleich dessen Draht s hinab auf den Hebelarm r (der zu diesem Behufe die Gestalt eines Winkelhakens hat, s. Fig. 6), verleiht diesem ein Übergewicht über den Hebelarm r′, und schnellt dadurch letztern in die Höhe, daß er zwischen die Zähne des Sperr-Rädchens h eintritt, und augenblicklich die Spule g an Fortsetzung ihrer Umdrehung hindert. Von der so durch das Abreißen eines Fadens veränderten Lage der Theile gibt die Fig. 3, an der linken Seite, eine Darstellung. Dieses Anhalten der Spulen ist dadurch gestattet, daß (wie oben schon erwähnt) ihre Bewegung nur durch die Friktion an den Scheiben f erzeugt wird, welche der in den Weg getretene Hebel r′ leicht überwinden kann. Die Arbeiterin kann alsdann die Spule aufheben, in die für den Ruhestand bestimmten Einschnitte ihrer Lager legen, und den Faden

bequem durch Andrehen ergänzen; worauf sie die Spule wieder in ihre vorige Stelle bringt und dieselbe fortarbeiten läßt.

Die Bewegungen an der Doublirmaschine werden auf folgende Weise hervorgebracht.

Gegen eine in gleicher Höhe mit den Wellen e gelagerte Haupt-Betriebswelle sind mehrere Doublirmaschinen in einer Reihe so aufgestellt, daß durch konische Zahnräder jener Hauptwelle die ebenfalls konischen Räder t, t (Fig. 1, 2, 4) der Wellen e umgedreht werden können. Vermittelst der Ausrückungshebel u, u kann dieser Eingriff aufgehoben und wieder hergestellt werden, so daß man im Stande ist, sowohl jede Seite der Maschine für sich, als beide Seiten zugleich nach Belieben gehen oder stillstehen zu lassen. In Fig. 1 ist eines der Räder t weggelassen, und so der dazu gehörige Hebel u in der vollständigen Ansicht gezeigt, wie er die Welle halb umschließt, um auf ihr das verschiebbar aufgesteckte Rad gegen die Betriebswelle hin- oder von derselben zurückzuziehen. Von einer der Wellen e wird durch zwei (in den Zeichnungen nicht angegebene) Stirnräder die Bewegung auf die Welle v (Fig. 2), und dann mittelst der konischen Räder w (an v), z, a′ (beide an einer stehenden Zwischenwelle) und b′ auf eine horizontale Welle im untern Theile der Maschine fortgepflanzt, s. Fig. 2, 3. — Diese letztere Welle trägt in der Nähe ihrer Enden zwei herzförmige Scheiben c′, von welchen jede gegen die Friktionsrolle am untern Ende eines zweiarmigen Hebels d′ wirkt. Oben ist der Hebel durch eine Schiene e′ mit einer der Fadenführerstangen l verbunden, die dem zufolge ihre hin und her gehende Schiebung empfängt. Die Bewegung in der einen Richtung wird durch den Druck der Herzscheibe auf die Friktionsrolle des Hebels bewirkt; das Zurückkehren aber durch den Zug eines Gewichtes, dessen Schnur über eine Leitrolle gelegt und an dem Hebel d′ befestigt ist. Diese leicht verständliche und überdieß aus anderen Fällen bekannte Einrichtung ist nicht mit in die Zeichnungen aufgenommen. Die beiden Herzscheiben c′, c′ sind in entgegengesetzter Stellung auf ihre Welle gebracht, so daß die eine Führerstange hingeht, während die andere zurückkehrt. Die Gestalt dieser Scheiben, wie sie in Fig. 2 angegeben ist, hat (wenn man sich auf die Genauigkeit der Original-Zeichnung auch in diesem

Punkte verlassen darf) zur Folge, daß die Fadenführer vor der Mitte der Spulen merklich langsamer gehen, als in der Nähe der Enden, also in der Mitte die Fadenwindungen dicker zusammenhäufen. Hiermit ist die hohl ausgeschweifte Gestalt der Spulen g (s. Fig. 4) in Übereinstimmung, und es wird das Abrutschen der aufgespulten Seide nach auswärts verhindert. Das Verhältniß zwischen der Umdrehungsgeschwindigkeit der Spulen und der Geschwindigkeit der Fadenführer läßt sich aus unserer Quelle nicht ermitteln, da die Räder zur Übertragung der Bewegung von der Welle e auf die Welle v in den Abbildungen weggelassen sind. Nimmt man indessen als das Wahrscheinlichste an, daß diese zwei Räder gleich groß sind, folglich v dieselbe Umdrehungsgeschwindigkeit erhält, welche e besitzt; so findet man Folgendes: Durch das Räderwerk w, z, a′, b′ kommt auf nahe 4 Umgänge der Welle v ein Umgang der Herzscheiben c^ zu Stande, wodurch die Fadenführer ihren Weg ein Mal an den Spulen hin und ein Mal zurück durchlaufen. Während dem machen die Spulen g 16 Umläufe, da die Friktionsscheiben f 4 Mal so groß sind als jene an den Spulen, 8 Spulenumläufe geschehen folglich während eines Vorübergehens der Fadenführer.

Die Maschine erfordert zur Bedienung durchschnittlich für je 8 Spulen ein Kind; bei einer Länge von etwa 21 Fuß kann sie auf jeder Seite 40, im Ganzen also 80 Spulen enthalten. —

Zur guten Arbeit einer Doublirmaschine gehört wesentlich mit, daß sie von jedem der zusammendoublirten Fäden stets gleiche Längen auf die Spulen wickelt; denn wenn einer der Fäden erheblich kürzer ist, als die übrigen mit ihm zusammengelegten, so tritt nachher beim Zwirnen des doublirten Fadens die sehr üble Folge ein, daß dieser kürzere Faden auf Strecken lang gerade ausgespannt bleibt und als eine Achse dient, um welche die übrigen Fäden sich in losen Schraubengängen herumlegen. Dieser Fehler, durch welchen die gezwirnte Seide im Ansehen wie an Brauchbarkeit sehr verliert, kommt gleichwohl hier (eben so wie bei leinenem 2c. Zwirn) nicht selten vor; und namentlich tritt er bei Anwendung hohl ausgeschweifter Spulenkörper, wie sie an der vorstehend beschriebenen Maschine sich finden, oft ein, weil von den drei zusammen auf die Spule gelangenden Fäden leicht

einer mehr als die übrigen von dem dickern äußern Theile der Spule gegen den dünnen innern Theil abrutscht, wo er wegen des kleinern Durchmessers in geringerem Maße angezogen wird, folglich kürzer bleibt. Zur Beseitigung dieser Unvollkommenheit wird neuerer Zeit in England eine veränderte (nämlich die zylindrische) Form der Spulen sowohl, als ein verschieden wirkender Mechanismus zur Bewegung der Fadenführer vorgezogen.

Fig. 7 (Taf. 346) zeigt den senkrechten Querdurchschnitt dieser verbesserten Maschine, welche in ihrer übrigen wesentlichen Einrichtung mit der im Vorhergehenden beschriebenen übereinstimmt, weßhalb auch für gleiche oder entsprechende Bestandtheile die nämlichen Buchstaben zur Bezeichnung angewendet sind, wie in Fig. 3. Man sieht nämlich hier wieder eins der gußeisernen Gestelle a a; die Bohle b, an welcher sehr deutlich die doppelten Schlitzlager für die Spulen zu erkennen sind, die Achsen e, e mit ihren Friktionsscheiben f f; die Fadenführerstangen l, l und Fadenführer m, m; die Stangen bei n, n, über welche die Fäden weggehen; die Hebel r und einen der Falldrähte bei s. Der Mechanismus zur Bewegung der Fadenführerstangen, zu dessen Erläuterung gleichzeitig die Ansicht Fig. 8 (rechtwinkelig gegen Fig. 7 genommen) dient, ist folgender.

Auf einer der Wellen e befindet sich ein konisches Zahnrad w, von welchem ein ähnliches Rad z'' am obern Ende der senkrecht stehenden Welle x umgedreht wird. Ferner wird die Bewegung mittelst der Räder a' und b' auf die horizontale Welle v übertragen. Auf letzterer sitzt eine einzige herzförmige Scheibe c', welche gegen eine Friktionsrolle d'' am untern Ende des um z' drehbaren Hebels d' wirkt. Das obere Ende dieses Hebels hängt durch eine gabelförmige Zugstange mit einer Schiene zusammen, welche zwei von den Führerstangen nach unten ausgehende Arme (also diese Stangen selbst) mit einander verbindet. An dem Hebel d' sitzt, nicht weit vom obern Ende entfernt, ein Knopf oder Stift, an welchem eine Schnur befestigt ist (s. Fig. 8). Diese geht zuerst horizontal unter der Bohle b fort, dann aber über eine Leitungsrolle abwärts, und trägt ein Gewicht. Durch den Zug dieses Gewichtes wird der Hebel d' (unmittelbar dessen Friktionsrolle d'') gegen die Herzscheibe c' angedrückt und zu steter Berührung

mit derselben genöthigt, wodurch zugleich die rückgängige Bewegung der Führerstangen erfolgt, indem nur deren Vorwärtsschiebung durch die Exzentrizität der Herzscheiben entsteht.

Soweit wäre der Mechanismus im Wesentlichen ziemlich der nämliche, welcher an der oben vollständig beschriebenen Maschine (Taf. 346, Fig. 1 bis 6) vorgekommen ist. Die Eigenthümlichkeit, welche zugleich eine wichtige Verbesserung bildet, liegt in folgender Zugabe: Die Drehungsachse z′ des Hebels d′ ist eine kurze Welle, welche an der Stelle, worauf der Hebel steckt, ein klein wenig exzentrisch gedreht ist, folglich bei ihrer eigenen (sehr langsamen) Umdrehung um die zentrisch stehenden Lagerzapfen wie ein äußerst kurzer Krummzapfen wirkt, d. h. den Standort des Hebels periodisch und in geringem Grade verändert. Diese kleine Verrückung theilt sich den Fadenführerstangen mit, und die Folge davon ist, daß jeder Fadenführer seine wiederholten (an Länge nicht merklich sich ändernden) Hin- und Hergänge zwischen regelmäßig wechselnden Grenzpunkten macht, indem diese Grenzpunkte seines Weges allmälig weiter rechts oder links zu liegen kommen. Fig. 10 mag zu besserer Erläuterung hierüber dienen. Hier sind die successiven Hin- und Hergänge des Fadenführers (welche thatsächlich in eine und die nämliche gerade Linie fallen) als Zickzackgänge neben einander — jedoch, des Raumes wegen, nur in geringer Anzahl — verzeichnet, und zwar mit einer Wiederholung, welche zur Unterscheidung punktirt ist. Man sieht, wie der Fadenführer vor alle mittleren Stellen der Spule, von a bis a′, gleich oft kommt, vor die äußeren oder End-Stellen aber abnehmend weniger oft, wie die Reihenfolge der Abtheilungen a b, b c, c d auf der einen, und a′ b′, b′ c′, c′ d′ auf der andern Seite erkennen läßt; indem vermöge der oben gedachten Krummzapfenwirkung der Achse z der Fadenführer (unabhängig von seinem Hin- und Hergehen) anfangs gegen die linke, dann gegen die rechte, hierauf wieder gegen die linke, und endlich abermals gegen die rechte Seite fortrückt. Da nun die Herzscheibe c′ (Fig. 7, 8) durch ihre gehörig verzeichnete Form eine durchaus gleichförmige Geschwindigkeit der Fadenführer erzeugt, so bildet sich überall auf dem zylindrischen Spulenkörper eine gleich starke, mithin ebenfalls zylindrische Bewickelung, mit Ausnahme

der Enden, welche konisch verjüngt oder abgedacht ausfallen. Fig. 9 zeigt dieß an der Abbildung einer ganz vollen Spule, welche in der Hälfte der wirklichen Größe gezeichnet ist.

Die zur Hervorbringung dieses Erfolges wirkende langsame Umdrehung der Hebelachse z′ (Fig. 7, 8) geht von dem konischen Rade b″ aus, welches auf der Achse v der Herzscheibe sitzt. Durch b″ wird nämlich das Rad a″ und dessen senkrechte Welle y umgedreht, welche letztere mit einem auf ihrem obern Ende angeschnittenen Schraubengewinde in das zu dieser gehörige Rad x eingreift; x aber befindet sich auf der Achse z′ des Hebels d′.

Die Dicke, bis zu welcher die Seide auf den Spulen aufgewunden wird, beträgt selten mehr als $^3/_{16}$ oder $^1/_4$ Zoll; die konischen Enden läßt man dabei gegen einen halben Zoll weit auslaufen, wozu die Exzentrizität der Achse z′ ein Achtel Zoll betragen muß, indem alsdann die Ortsveränderung des Hebels am Drehungspunkte $^1/_4$ Zoll, am obern Ende aber nahe doppelt so viel beträgt. Das Rad x′ der Schraube ohne Ende erhält so viel Zähne, daß nach einer Umdrehung oder höchstens zwei Umdrehungen desselben die Spulen hinlänglich gefüllt sind. Legt man die gegenwärtigen Zeichnungen zum Grunde, so kann man für die verschiedenen Räder des Mechanismus folgende Zähne-Anzahlen annehmen:

Rad	w . . .	16	Zähne,
»	z″ . . .	30	»
»	a′ . . .	16	»
»	b′ . . .	42	»
»	b″ und a″	25	»
»	x′ . . .	30	»

Hiernach kommen auf einen Umgang der Welle v
$\frac{42 \cdot 30}{16 \cdot 16} = \frac{315}{64} = 4\frac{59}{64}$ Umdrehungen der Achsen e oder der Friktionsscheiben f. Da nun diese $5^1/_3$ Mal so groß sind, als die kleinen Friktionsscheiben der Spulen, so machen letztere $\frac{315}{64} \cdot \frac{16}{3} = 26^1/_4$ Umläufe, während einer Drehung der Herzscheibe c′, wodurch der Hebel d′ ein Mal hin und ein Mal her geführt wird, so daß $13^1/_8$ Spulenumläufe auf jedes Vorüber-

gehen der Fadenführer kommen. Der von den Fadenführern durchlaufene Weg beträgt (je nach der Länge der Spulen) 1½ bis 2 Zoll, wornach die Schraubenwindungen der Fäden sich in weniger als 2 Linien Entfernung neben einander legen. Ferner dreht sich die Achse z' (30 Zahne am Rande x' vorausgesetzt) 30 Mal während jedes Umganges von v; es wickeln sich folglich während dem 60 Lagen der Seidenfäden auf die Spulen.

c) Die Zwirnmaschine (Spinnmühle) ist, wie schon gesagt, diejenige Maschine, mittelst welcher die Seidenfäden (seien sie nun einfach oder doublirt) gedreht oder gezwirnt werden. Die wesentlichste Einrichtung dieser Maschine besteht kurz in Folgendem: Die mit einfacher oder doublirten Fäden auf der Spulmaschine oder Doublirmaschine angefüllten Spulen werden auf senkrecht stehenden Spindeln eingesetzt, die Fäden durch die diesen Spindeln ertheilte rasche Umdrehung gedreht oder gezwirnt, und alsdann auf andere, horizontal liegende und ebenfalls um ihre Achsen gedrehte Spulen regelmäßig aufgewickelt. Die Drehung oder Zwirnung erfolgt also während des fortdauernden Ueberganges der Fäden von den stehenden Spulen auf die liegenden, welche letzteren in geringer Entfernung über den ersteren angebracht sind. Man ordnet die Spulen in geraden horizontalen Reihen an, deren je zwei parallel zu einander in gleicher Höhe, auf entgegengesetzten Seiten der Maschine sich befinden, und ein Stockwerk (eine Etage) bilden. Der Raumersparniß wegen gibt man der Maschine zwei oder drei solche Stockwerke, d. h. über einander befindliche Abtheilungen, von welchen eine jede ihren besonderen Mechanismus für sich hat, und die alle unter sich von ganz gleicher Einrichtung sind, so daß, was in der nachfolgenden Beschreibung rücksichtlich einer Etage gesagt wird, ebenmäßig auch von den anderen gilt. Manche Fabrikanten ziehen die zweistöckigen Maschinen den dreistöckigen vor; weil bei letzteren die oberste Spulenreihe 6 bis 7 Fuß weit vom Fußboden entfernt ist, so daß die zur Bedienung angestellten (acht- bis zwölfjährigen) Kinder nicht an diese Spulen reichen können, ohne auf kleine tragbare Treppen zu steigen, wodurch Zeit verloren geht, manches Versehen leichter eintritt, und die bei den unteren Spulenreihen beschäftigten Kinder aufgehalten werden.

Auf Taf. 347 ist eine dreistöckige Zwirnmaschine abgebildet, und zwar Fig. 1 die eine Endansicht, Fig. 2 der Aufriß von vorn, Fig. 3 die andere Endansicht; Fig. 4 stellt einzelne Bestandtheile nach größerem Maßstabe vor. In Fig. 2 mußte von der sehr bedeutenden Länge der Maschine ein großer Theil ausgelassen werden; doch sind die beiden Enden dargestellt, so daß das Weggebliebene nur solche Theile enthält, welche in dem Dargestellten schon mehrfach zur Anschauung kommen.

Das Gestell ist von Gußeisen, und aus großen rahmenartigen Ständern a, a, mit beiderseitig daran festgeschraubten horizontalen Schienen b, c gebildet Ständer wie a sind z. B. sieben vorhanden, nämlich nebst den äußeren nach fünf in gleichen Abständen vertheilte Zwischen-Ständer, wodurch die Länge der Maschine in sechs Abtheilungen zerfällt, jede 10 Spindeln in einer Reihe enthaltend, so daß im Ganzen (alle drei Stockwerke und beide Seiten zusammengerechnet) die Anzahl der Spindeln sich alsdann auf 360 beläuft. Unter dieser Voraussetzung ist die Maschine 21 Fuß lang. Höhe und Breite derselben ergeben sich aus den Zeichnungen. Was die Querschienen b und c anlangt, so ist eine von jeder Art für jede Etage und zu jeder Seite der Maschine vorhanden, da sie zur Unterstützung der Spindeln dienen; aus Fig. 4 erkennt man ihre Querschnittsgestalt, und in den zwei darunter stehenden kleinen Bruchstücken die Ansicht ihrer untern Fläche. Je eine Schiene b und eine Schiene c zusammengenommen werden ein Spindelkasten genannt.

Die stählernen Spindeln d stehen (wie aus dem senkrechten Durchschnitte Fig. 4 am besten deutlich wird) mit ihren Zapfen am untern Ende in Pfannen oder Näpfchen f von Bronze, welche in runden Löchern der Schienen c eingelassen werden, weiter aber finden sie ihren zweiten Stützpunkt in gleichfalls bronzenen Halslagern e, welche auf gleiche Art mit den Schienen b verbunden sind. Zwischen den Schienen b und c sitzen an den Spindeln kleine gußeiserne Rollen oder Würtel h fest, mittelst welcher sie ihre Umdrehung empfangen, und zwar durch Schnüre ohne Ende, die sämmtlich über eine aus Weißblech verfertigte Trommel k geschlagen sind. Diese Trommel liegt mitten zwischen den beiden Reihen Spindeln des Stockwerks, und ist so lang wie die ganze Maschine.

Um nach Erforderniß der Seide eine **linke** oder **rechte** Zwirnung zu geben, hat man nur die Schnüre ohne Ende entweder offen oder gekreuzt von der Trommel auf die Spindelrollen zu leiten. Man kann demnach auch gleichzeitig auf einem Theile der Maschine links, und auf einem andern rechts zwirnen.

Die mit der einfachen oder doublirten, aber noch ungezwirnten Seide bewickelten Spulen sind bei m dargestellt. Sie werden auf die nach oben etwas konisch zulaufenden Spindeln d fest aufgeschoben, und müssen folglich mit diesen zugleich sich drehen. Oberhalb der Spule wird alsdann, am Ende der Spindel ein S förmiger Flügel n von Eisendraht, mittelst des in seiner Mitte befindlichen hölzernen zylindrischen Knopfes aufgesetzt, jedoch nur mit geringer Reibung, damit der Flügel sich unabhängig von der Spindel drehen läßt. Dieser Flügel ist an jedem seiner Enden zu einem schneckenförmigen Öhre gebogen, durch welches der Seidenfaden geht; das untere Ende befindet sich neben der Mitte der Spule m, das obere gerade über der Spitze der Spindel. Der Faden geht von der Spule heraus zuerst durch das untere Öhr des Flügels, dann schräg hinauf nach dem obern Öhre, durch dieses hindurch, und endlich in vertikaler Richtung nach den sogleich näher zu beschreibenden Aufwindespulen t. Nach dem Vorstehenden ist die Wirkung der Spindeln leicht zu erklären. Indem eine jede Spindel mittelst ihrer Schnur und der Rolle h schnell umgedreht wird, muß die fest auf ihr sitzende Spule m diese Drehung mitmachen, welche letztere in solcher Richtung erfolgt, als ob der Faden von der Spule **abgewickelt** werden sollte. Hierdurch wird die Zwirnung bewirkt. Der Flügel n muß, vermöge der Friktion seines hölzernen Knopfes an der durch ihn gehenden Spindel *), ebenfalls an der Umdrehung dieser letztern Theil

*) Nach **Ure berührt** der hölzerne Knopf des Flügels n die obere Bodenfläche der Spule m, und steckt dagegen mittelst seines Loches **ganz lose** auf der Spindel d. Unter dieser Voraussetzung muß es die Friktion der **Spule** seyn, welche den Flügel mit herum führt. Für das Theoretische des Erfolges ist dieß zwar ganz einerlei; aber es scheint, als ob sich durch letztere Anordnung die gleichmäßige und geringe Friktion, welche nöthig ist, sicherer erreichen lassen müsse. Denn wenn die in vorliegenden Zeichnungen dargestellte Einrichtung angewendet wird, ist zu fürchten, daß der Flü-

nehmen, so daß eine Abwindung des Fadens von der Spule so lange nicht Statt findet, als Spindel und Flügel gleich viel Umläufe in derselben Zeit machen. Da aber der Faden, nach Maßgabe seiner fortschreitenden Zwirnung, von der oberhalb befindlichen Aufwindespule angezogen und aufgenommen wird, so überwindet die dadurch entstehende Anspannung desselben die geringe Friktion des Flügels auf der Spindel, und hält den Flügel um so viel gegen Spule und Spindel zurück, daß die entsprechende Fadenlänge sich abwickelt. Demnach machen Spindel und Flügel ihre Umdrehungen zwar in gleicher Richtung, letzterer aber um einen gewissen Theil langsamer als erstere. Und eben dieses Zurückbleiben des Flügels hinter der Spule um eine gewisse Anzahl Umdrehungen regulirt sich von selbst nach der Geschwindigkeit, mit welcher der Faden fortbewegt wird, weil es nur eine Folge von dieser Fortbewegung ist, mithin vergrößert oder vermindert wird, oder ganz verschwindet, je nachdem der Faden von der Aufwindespule schneller, langsamer oder gar nicht angezogen wird.

Sechs lange horizontale eiserne Wellen o, welche mit einer (der Spindelzahl gleichen) Anzahl kleiner Zahnräder p besetzt sind, liegen in einiger Entfernung über den Spindeln, und dienen zur Umdrehung der Aufwindespulen t. Zur Unterstützung der letzteren sind die, an besonderen Querschienen des Gestells festgeschraubten, gußeisernen Schlitzlager q vorhanden, welche jenen an der Spul- und Doublirmaschine gleichen, also ebenfalls mit doppelten Einschnitten oder Schlitzen versehen sind, damit man nach Erforderniß die Spulen in Bewegung oder in Ruhe versetzen kann. In diese Lager werden die zylindrisch runden Zapfen der vierkantigen gußeisernen Achsen r eingelegt, deren jede mit einem daran sitzenden Zahnrade s (Fig. 4) aus dem Ganzen gegossen ist; auf die Achsen r aber steckt man die hölzernen Spulen t. Liegen nun

---

gel sich leicht auf der (konisch gestalteten) Spindel zu fest setzen werde, wornach der Seidenfaden, der ihn zurückhalten soll, einem gefährlichen Grade von Anspannung ausgesetzt seyn würde. Auch gibt Ure an, daß auf das oberste Ende der Spindel d ein kleines hölzernes Knöpfchen fest aufgesteckt wird, um das Abfliegen des Flügels n von der Spindel — bei deren sehr rascher Umdrehung — zu verhüten.

diese in den vorderen Schlitzen ihrer Lager q, so greifen die Räder p der Welle o in die Räder s der Spulenachsen ein, und drehen dieselben sammt den auf ihnen feststeckenden Spulen um. Hebt man dagegen eine Spule aus, und legt sie in die hinteren Schlitze, so bleibt sie in Ruhe, weil alsdann ihr Rad s von dem zugehörigen treibenden Rade p ein wenig entfernt ist. Die Aufwindespulen t sind etwas dick, damit die Seidenfäden nicht nach einem zu kleinen Kreise gekrümmt und etwa beschädigt werden; man bewickelt sie nur mit einer dünnen Lage Seide und tauscht sie sehr oft gegen frische (leere) aus, weil sie, wenn ihre Dicke zu sehr anwächst, mit der stets gleichbleibenden Drehungsgeschwindigkeit eine zu bedeutende Beschleunigung des Aufwindens veranlassen, wodurch nicht nur die Fäden mehr dem Abreißen unterliegen, sondern auch die Stärke der Zwirnung sich in nachtheiligem Grade vermindert. Man darf, um diesen letztern Erfolg einzusehen, nur in Betrachtung ziehen, daß die Spindeln d eine bestimmte, in allen Perioden des Aufwindens gleich große, Anzahl von Umläufen während eines bestimmten Zeittheils machen, und hierdurch eben so viele Drehungen auf der im Laufe dieses Zeittheils von den Spulen t aufgewundenen Fadenlänge erzeugen. Wüchse z. B. der Durchmesser dieser Spulen durch die aufgewundene Seide allmälig auf das Doppelte an, so würden sie zuletzt in gleicher Zeit doppelt so viel Fäden aufnehmen, und die Folge davon müßte seyn, daß die Seide nur halb so stark gedreht oder gezwirnt ausfiele, weil die unveränderte Anzahl Drehungen sich jetzt auf die doppelte Fadenlänge vertheilte *). Eine einfache Erörterung wird auch zeigen, welcher oben noch nicht erwähnte Nutzen durch den ziemlich großen Durchmesser der Aufwindespulen entsteht. Gesetzt es solle von jeder solchen Spule eine Menge

*) Dieselbe nachtheilige Folge welche von veränderlichem Durchmesser der Aufwindespulen t entsteht, — nämlich ungleich starke Zwirnung — würde auch eintreten bei ungleichförmiger Drehungsgeschwindigkeit jener Spulen. Hierin liegt der Grund, weßhalb man an der Zwirnmaschine die Spulen nicht durch Friktionsscheiben (wie an den Wickel- und Doublirmaschinen) treiben läßt, sondern durch Zahnräder, bei welchen kein Gleiten der Kränze an einander Statt finden kann.

Seide aufgenommen werden, welche auf einer an sich selbst 2½ Zoll im Durchmesser haltenden Spule eine Bekleidung von 3 Linien Dicke bildet; so würde eine so lange, aber nur 1½ Zoll dicke Spule fast 4½ Linien stark bewickelt werden müssen. Im erstern Falle würde die Dicke der voll bewickelten Spule 36 Linien oder 1.2 Mal den Durchmesser der leeren betragen; im zweiten Falle stiege die Dicke der Spule durch die aufgewundene Seide von 18 Linien auf 27 Linien, also auf das 1½fache. Dort würde mithin zuletzt die Stärke der Zwirnung nur in dem Verhältnisse von 12:10, hier dagegen weit mehr, nämlich im Verhältnisse von 27:18 oder 12:8 abnehmen. Gäbe man aber den 1½ zölligen Spulen auch, gleich den 2½ zölligen, nur eine 3 Linien starke Bewickelung: so würde diese dennoch schon den Durchmesser von 18 auf 24 Linien, oder um ein Drittel erhöhen, folglich die Stärke der Zwirnung schließlich in dem Verhältnisse von 4:3 oder 12:9 verringern. Bestände man nun darauf, die Zwirnung nicht in höherem Grade vermindert zu sehen, als bei den 2½ zölligen, 3 Linien stark bewickelten Spulen; so dürfte die Bewickelung der 1½ zölligen Spulen nur 1.8 Linien stark werden, unter welcher Voraussetzung beinahe drei der kleinen Spulen nöthig wären, um eben so viel Seide aufzunehmen, als eine der größern faßte. Derjenige Vortheil dicker Spulen, auf welchen durch das Angeführte aufmerksam gemacht werden sollte, besteht also darin, daß sie, für einen gleich großen Spielraum in der Stärke der Zwirnung, weit mehr Seide aufwinden können, wodurch die Arbeit des Austauschens der Spulen sowohl auf der Zwirnmaschine selbst als nachher beim Abhaspeln bedeutend vermindert, und eine große Menge Spulen erspart wird.

u sind die Führerstangen mit den aus Eisendrahtöhren bestehenden Fadenführern v, durch welche die Seidenfäden von den Aufwindespulen t hineingezogen werden, und denen aus bekannten Gründen eine hin und her gehende Bewegung ertheilt wird.

Die Bewegung der verschiedenen Bestandtheile der Maschine wird auf folgende Weise hervorgebracht: Auf der eisernen Achse der Blechtrommel k (welche nach der schon oben angezeigten Weise die Spindeln d umtreibt) ist außerhalb des Gestelles eine doppelte Riemenscheibe oder Rolle l, nämlich eine feste und eine lose sitzende

angebracht. Um die Maschine in Gang zu setzen, wird mittels eines Hebels der Betriebsriemen von der Losrolle auf die Festrolle herüber geschoben; wenn man sie zum Stillstehen bringen will, so erfolgt dieses durch Zurückschieben des Riemens auf die Losrolle, welche alsdann allein sich umdreht, ohne die Bewegung an die Welle mitzutheilen. Da jedes Stockwerk der Maschine ihre eigene Riemenrolle l besitzt, so kann man beliebig eines oder das andere still stehen lassen, während die übrigen arbeiten. Um aber die drei Riemenscheiben (durch verschiedene Riemen) von der nämlichen Riementrommel einer Betriebswelle aus in Gang setzen zu können, stehen sie nicht in gleicher Ebene, sondern die mittlere hat weiter als die obere, und die untere noch mehr, vom Gestelle entfernt ihren Platz.

An dem entgegengesetzten Ende (auf jener Seite der Maschine, welche Fig. 1 darstellt) trägt die Achse einer jeden Blechtrommel k ein Getrieb w, von welchem ein Rad a′ mittelst des Zwischenrades z getrieben wird. Das Getrieb w heißt das Wechselgetrieb, weil an dessen Stelle nach Erforderniß ein größeres oder kleineres (mit mehr oder weniger Zähnen) aufgesteckt wird, wenn man die Geschwindigkeit des Rades a′ verändern will. Da dieses letztere Rad, wie sich sogleich ergeben wird, die Umdrehung der Aufwindespulen hervorbringt, so erzeugt sich bei Anwendung eines kleinern Getriebes w (dessen Umdrehungszahl für gegebene Zeit konstant bleibt) ein langsamerer Gang der Aufwindespulen, mithin eine stärkere Zwirnung der Seide; und umgekehrt. Bei der Veränderung des Getriebes w muß das Zwischenrad z, um gehörig mit w und a′ im Eingriffe zu bleiben, einen andern Platz erhalten. Es ist deßhalb auf einen (ihm als Achse dienenden) Zapfen gesteckt, welcher sich in einem mit dem Rade a′ konzentrischen Bogenschlitze des Gestells verschieben und mittelst einer Schraubenmutter in der erforderlichen Stellung befestigen läßt. Mit dem Stirnrade a′ ist ein konisches Rad b′ verbunden, und beide zusammen drehen sich lose auf einer kurzen festliegenden Achse. Das konische Rad c′ wird durch den Eingriff des eben erwähnten Rades b′ bewegt, und theilt mittelst der auf seiner Welle sitzenden ferneren Räder d′, d′ den Rädern e′, e′ die Umdrehung mit, welche sich an den Enden der Wellen o be-

finden. Es ist bereits oben erörtert worden, wie von diesen Wellen mittelst der Räderpaare p, s die Aufwindespulen t umgetrieren werden.

Die Fadenführerstangen u werden an ihren gabelförmigen, an den Gestellsständern a angebrachten Leitungen vermittelst des folgenden Mechanismus hin und her gezogen. Au derjenigen Seite der Maschine, wo die Riemenscheiben l auf die Achsen der Schnurtrommeln k befestigt sind, wird mittelst des konischen Getriebes f′ (an der Welle o) das konische Rad g′ umgedreht. Die horizontale Welle des letztern trägt ein elliptisches Stirnrad h′ (Fig. 3), welches einem andern eben so gestalteten und um einen festen Zapfen beweglichen Rade k′ (Fig. 2, 3) die Drehung mittheilt. Durch die an k′ befestigte Krummzapfenwarze l′ und die Zugstangen m′ werden die mit diesen verbundenen Fadenführerstangen u regelmäßig hin und her bewegt. Dieß ist also der nämliche Mechanismus, welcher bereits oben bei der Spul- oder Wickelmaschine (Taf. 345) beschrieben und genauer dargestellt wurde.

Es mögen nun einige Nachweisungen folgen über die Verhältnisse der Geschwindigkeiten aller verschiedenen Bewegungen, welche bei der Zwirnmaschine vorkommen.

Die Schnurtrommel k hat 8 Zoll im Durchmesser, die Rollen h an den Spindeln messen 0.8 Zoll; es erzeugt also jeder Umgang der Trommel 10 Umläufe der Spindeln *).

Für das Räderwerk zum Betriebe der Aufwindespulen t kann man, wie es in den Zeichnungen dargestellt ist, folgende Zähneanzahlen nehmen, als:

Wechselgetrieb w 24 Zähne,

---

*) Dieß ist das theoretische Resultat, welches hier wie in allen ähnlichen Fällen von dem thatsächlichen etwas verschieden ist. Denn da die Schnüre niemals ganz straff angespannt sind, so gleiten sie mehr oder weniger auf den Spindelrollen, und die Spindeln machen demnach etwas weniger Umdrehungen, als die Rechnung erwarten läßt. Die Größe dieser Differenz kann nicht allgemein voraus bestimmt werden, bleibt also nothwendig bei dem Folgenden außer Berücksichtigung.

Rad a′	. . .	96 Zähne,
» b′	. . .	21 »
» c′	. . .	32 »
» d′	. . .	21 »
» e′	. . .	32 »
» p und s	.	21 »

Hiernach kommen $\frac{96 \times 32 \times 32}{24 \times 21 \times 21} = 9.28$ Umläufe der Trommel k oder 92.8 der Spindeln d auf 1 Umgang der Aufwindespulen. Haben nun letztere im leeren Zustande 2.5 Zoll, und im ganz gefüllten 3 Zoll Durchmesser, so entstehen auf 1 Zoll Faden zu Anfang $\frac{92.8}{2.5 \times 3.14} = 12$ (beinahe), zu Ende aber nur $\frac{92.8}{3 \times 3.14}$ oder fast 10 Drehungen. Die Zwirnung ist also schwach, und man wird zur Hervorbringung der starken Drehung, welche die einfachen Rohseidenfäden bei Bereitung der Organsinseide empfangen müssen, das Räderwerk um so mehr modifiziren müssen, als selbst unter Anwendung eines Getriebes w von nur 12 Zähnen (der kleinsten hier füglich zuläßigen Anzahl) nicht mehr als 20 bis 24 Drehungen auf 1 Zoll erzeugt werden.

Dem Getriebe f′ kann man 16, dem Rande g′ aber 46 Zähne geben. Alsdann findet (da die elliptischen Räder h′, k′ gleich viel Zähne haben) ein Kreisgang der Krummzapfenwarze l′ auf $^{46}/_{16}$ = $2^{7}/_{8}$ Umgänge der Aufwindespulen t Statt; jeder Fadenführer geht demnach ein Mal den $2^{1}/_{2}$ Zoll langen Weg längs seiner Spule hin, während diese $1^{7}/_{16}$ Umgang macht.

Die Spindeln d der Zwirnmaschine machen 2000 bis 3500 (die Trommeln k 200 bis 350) Umläufe, folglich nach Obigem die Aufwindespulen t 21.55 bis 37.71 Umdrehungen in einer Minute. Dabei windet die ganz leere Spule von 2.5 Zoll Durchmesser oder 7.85 Zoll Umkreis 169 bis 296 Zoll, die ganz gefüllte von 3 Zoll Durchmesser oder 9.42 Zoll Umkreis aber 203 bis 355 Zoll Faden auf; die gelieferte Menge Seide wird also etwa 186 bis 325 Zoll von jeder Spule in jeder Minute wirklicher Arbeitszeit betragen. Wie viel dieß nach dem Gewichte beträgt, hängt von der Feinheit der Seide ab. Zur Bedienung kann man auf je 40 Spindeln ein Kind rechnen. —

Da bei der Bewegung der Fadenführerstangen mittelst elliptischer Räder die Fäden sehr nahe gleichmäßig über die ganze Spulenlänge vertheilt werden, und daher (bei nicht ganz sorgfältiger Beaufsichtigung) leicht ein Abrutschen der Seide an den Enden der Spulen Statt findet; so hat man öfters andere Mechanismen zu jener Bewegung in Anwendung gesetzt, wodurch die Spulen in der Mitte dicker als an den Enden ausfallen, und zugleich die elliptischen Räder, deren Zähne schwierig mit der gehörigen Genauigkeit herzustellen sind, und bei dem raschen Wechsel der Geschwindigkeiten leicht zerbrechen, vermieden werden. Eine solche Vorrichtung, welche in England sowohl bei den Zwirnmaschinen als bei den Spul- und Doublirmaschinen oft angebracht wird, stellen die Fig. 1 und 2 auf Taf. 348 vor, worin die aus Obigem schon bekannten Theile der Zwirnmaschine mit den nämlichen Buchstaben bezeichnet erscheinen, wie auf Taf. 347. Fig. 1 zeigt den Mechanismus in der Längenrichtung der Maschine angesehen, und zwar als einen senkrechten Durchschnitt nach der gebrochenen Linie $\alpha\ \beta\ \gamma\ \delta$ von Fig. 2. — An dem mittleren Zwischengestelle a der Zwirnmaschine ist eine feste Achse angebracht, um welche sich das lose aufgesteckte Stirnrad A sammt dem fest mit ihm verbundenen konischen Rade B dreht. A wird durch den Eingriff eines derjenigen Räder p in Bewegung gesetzt, welche auf der Welle o sitzen und die Bestimmung haben, die Räder s der Aufwindespulen t umzudrehen. B setzt ein größeres konisches Rad C in Drehung um seine feste Achse oder Spindel, welche an dem mit dem Gestelle a verschraubten Träger H sich befindet. Diese unbewegliche Spindel enthält an ihrem freistehenden Ende ein Getrieb D, welches folglich ebenfalls keine Drehung annehmen kann. Die verbreiterte Nabe des Rades C trägt eine zweite feste Spindel zur Aufnahme des lose angesteckten, mit dem Getriebe D im Eingriff stehenden Stirnrades E. Auf der Fläche des letztern ist der Krummzapfen G dergestalt verschiebbar angebracht, daß seine Warze F sich in größere oder kleinere Entfernung vom Mittelpunkte versetzen läßt, damit man die Größe der Bewegung, welche die an F eingehangene Zugstange m′ der Fadenführerstange u mittheilt, nach der Länge der Aufwindespulen reguliren kann. Das Getriebe D hat 6, das Rad E 23 Zähne.

Aus dieser Anordnung geht folgendes Resultat hervor. Bei der Umdrehung des Rades C wälzt sich das Rad E rund um das feststehende Getrieb D, und wird dabei durch den Eingriff desselben um seine eigene Achse gedreht. Die Krummzapfenwarze F macht also gleichzeitig zwei verschiedene Kreisbewegungen, nämlich um den Mittelpunkt des Rades E und um die Achse des Getriebes D; sie durchläuft demnach einen Weg, der durch eine gestreckte Epizykloide ausgedrückt wird, und verändert dadurch den Weg der Fadenführer (sowohl was dessen Größe als dessen Lage betrifft) in mannigfaltiger, jedoch gesetzmäßiger Weise.

Dieses zu erläutern, diene Fig. 3 auf Taf. 348. Hier stellt der mittlere kleine Kreis D den Theilriß des festliegenden Getriebes, der größere Kreis E den Theilriß des um das Getriebe herumgehenden Rades, und der schraffirte Kreis F die Krummzapfenwarze vor. Die Kreislinie, welche von der Warze in Folge der bloßen Achsendrehung des Rades durchlaufen werden würde, ist auf E punktirt und durch besondere starke Punkte in 23 gleiche Theile, den 23 Zähnen des Rades entsprechend, eingetheilt. Das Rad E ist in sechs gleich weit von einander abstehenden Stellungen I, II, ... VI gezeichnet, in welche es durch die successiven Fortschreitungen um je 1 Zahn des Getriebes D gelangt.

Die Stellung I des Rades ist diejenige, von welcher mit der nachstehenden Betrachtung ausgegangen werden soll; und darin ist der erste Standpunkt der Warze F so angenommen, daß ihr Mittelpunkt, 1, um 90 Grad von dem Berührungspunkte zwischen Rad und Getriebe absteht, wie der punktirte rechte Winkel D E 1 zu erkennen gibt. Eben dieser Winkel ist in die Stellungen II, III, IV wieder eingetragen, um die folgende Erläuterung leichter verständlich zu machen. Die Pfeile deuten die Richtung der Wälzung sowohl als der Achsendrehung des Rades E an.

Schreitet nun das Rad I nach II fort, so findet eine doppelte Wirkung Statt. Erstens durchläuft es ein Sechstel seines Kreisweges um das Getriebe D; und vermöge dieser Ortsveränderung müßte — wenn sie allein Statt fände — der Mittelpunkt 1 der Warze nach demjenigen Punkte gelangen, welcher in II mit der Nummer 116 bezeichnet ist. Zweitens aber macht gleichzei-

tig. durch den Eingriff in die Zähne des Getriebes D, das Rad einen Theil seiner Achsendrehung, welcher den 23sten Theil eines Umganges beträgt. Demnach wird der nunmehrige wirkliche Standpunkt der Warze in dem mit 2 bezeichneten Theilpunkte des Kreises II seyn. — Gleicher Weise wird nach Vollendung von zwei Sechsteln seiner Wälzung das Rad bei III so stehen, daß die Warze nicht in dem Punkte 93, sondern um 2 Theile weiter vorgerückt, d. h. in dem Punkte 3 sich befindet. — Nach drei Sechsteln der Wälzung steht sie in dem Kreise IV bei 4, nämlich um 3 Theile weiter vorgerückt, als der Punkt 70, bis in welchen sie nur gelangt wäre, wenn das Herumgehen des Rades um das Getrieb keine Achsendrehung desselben durch den Eingriff der Zähne veranlaßt hätte. — Setzt man diese Betrachtung weiter fort, so findet man, daß die Krummzapfenwarze die verschiedenen Punkte in derjenigen Reihenfolge durchläuft, welche vermittelst der Nummerirung von 1 bis 138 ausgedrückt ist. Dazu werden 23 Wälzungen des Rades E rund um das Getrieb D erfordert, nach deren Vollendung die Warze wieder auf 138 (im Kreise IV) nach 1 (im Kreise I) übergeht, und der ganze bisherige Vorgang sich zu wiederholen anfängt. Nach Maßgabe dieser verschiedenen Stellungen der Krummzapfenwarze erfolgt die Schiebung der durch sie regierten Fadenführerstangen; wobei zu bemerken ist, daß die Zeitraume, welche während der Bewegung der Warze von irgend einem der in der Figur bezeichneten und nummerirten Punkte bis zum nächstfolgenden verfließen, alle gleich groß sind, obschon die dadurch erzeugten Wege der Führerstangen nicht gleiche Größe die Fadenführer also eine veränderliche Geschwindigkeit haben. Aber auch die ganze Länge der einzelnen Hin- und Hergänge der Fadenführer unterliegt einer regelmäßigen Veränderung, welche aus Fig. 4 anschaulich wird. Diese Zeichnung gibt nämlich alle 23 Hin- und 23 Hergänge in Gestalt einer Zickzacklinie an, deren bezifferte Wendepunkte aus Fig. 3 abgetragen sind, so daß die Beziehung beider Figuren zu einander ohne Weiteres klar seyn muß. Endlich sind unterhalb der Fig. 4 alle jene Wendepunkte (mit Ausnahme der äußersten an beiden Seiten, welche zu nahe zusammenfallen) auf einer einzigen geraden Linie verzeichnet, wo sie wieder durch ihre Bezifferung

kenntlich werden. Hier hat man sich unter o o die ganze mit Seide bewickelte Länge der Spule vorzustellen. Vor dem mittlern Theile derselben, von a bis a geht der Fadenführer jedes Mal ohne Ausnahme, im Ganzen also 46 Mal während 23 Wälzungen des Rades E um das Getrieb D, vorüber; gegen beide Enden hinaus nimmt die Zahl der Vorübergänge stufenweise ab, wie man durch Zählen der über einander stehenden Züge in Fig. 4 ausmitteln kann. Im Besondern geht der Fadenführer

durch	die	Strecke	a a	46 Mal
»	»	»	a b	44 »
»	»	»	b c	42 »
»	»	»	c d	40 »
»	»	»	d e	38 »
»	»	»	e f	36 »
»	»	»	f g	34 »
»	»	»	g h	32 »
»	»	»	h i	30 »
»	»	»	i k	28 »
»	»	»	k l	26 »
»	»	»	l m	24 »
»	»	»	m n	22 »

u. s. w. — Durch dieses gesetzmäßige periodische Zurückbleiben der Fadenführer von den Enden der Spule (dessen Erfolg natürlich von der wechselnden Geschwindigkeit modifizirt wird) entsteht die bauchige Gestalt der Spulenbewickelung, wie Fig. 5 (Taf. 348) sie darstellt.

Kehren wir schließlich noch ein Mal zu Fig. 1 und 2 zurück, so finden wir dort

an	dem	Spulrade	s	34 Zähne
»	»	Rade	p	28 »
»	»	»	A	32 »
»	»	»	B	26 »
»	»	»	C	60 »

Es kommen folglich auf jeden Umgang von C, oder jede Wälzung des Rades E um das feststehende Getrieb D, 2.172 Umgänge der Aufwindespule t, wonach jedem einzelnen Hin- oder Hergange des Fadenführers 1.086 (wenig über $1^1/_{12}$) Umlauf der Spule entspricht. —

Zum Mouliniren der Organsinseide (insbesondere der zweifädigen) hat Neville eine sehr schöne und sinnreich konstruirte Maschine erfunden, welche die Drehung der einfachen Rohseidenfäden und das Zusammenzwirnen zweier solchen Fäden in einer einzigen Operation vereinigt ausführt, also die zweimalige Wirkung der Zwirnmaschine, einschließlich jener der Doublirmaschine, in sich vereinigt. Die Anordnung im Ganzen hat mit jener der Waterspinnmaschine für Baumwolle Ähnlichkeit. Die mit der einfachen Rohseide auf der Spulmaschine bewickelten Spulen werden auf senkrechte Spindeln eingesetzt, mittelst welcher sie eine Drehung um ihre Achse empfangen, um den Fäden einzeln die erste Zwirnung zu geben. Zugleich bewirkt das Herumgehen jedes Spulenpaares in einem Kreise die zweite Zwirnung, d. h. die Vereinigung beider Fäden zu Organsinseide. Durch einen sehr hübschen Apparat wird bewirkt, daß beim Abreißen des einen Fadens der andere sogleich ebenfalls bricht. Die horizontalen Aufwindespulen werden nicht an ihren Achsen direkt durch verzahnte Räder, sondern mittelst umlaufender Scheiben oder kleiner Trommeln, auf deren Mantelfläche sie aufliegen, vermöge der Friktion gegen ihre Peripherie umgedreht, so daß sie stets einerlei Umfangsgeschwindigkeit haben, folglich die Seide gleich schnell aufwinden, mögen sie nun mehr oder weniger stark bereits bewickelt seyn. Daher fällt die Zwirnung von Anfang bis zu Ende ganz gleichmäßig aus. (Die nähere Beschreibung, mit guten Abbildungen, findet man in dem Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, XXXIX. Année 1840, p. 161, 418, und übersetzt in Dingler's polytechnischem Journal, Bd. 79, S. 169—176.)

d) Der Haspel. — Ein englischer Haspel zur Umformung der filirten Seide in Strähne ist auf den Tafeln 348 und 349 abgebildet. Taf. 348, Fig. 6 zeigt den Aufriß desselben von vorn, Fig. 7 die Endansicht, Fig. 8 den senkrechten Querdurchschnitt; Taf. 349, Fig. 1 den Grundriß, Fig. 2 eine abgesonderte Ansicht des Zählapparates.

Das Gestell besteht aus zwei gußeisernen Ständern a a, welche unten durch eine runde Schmiedeisenstange, weiter oben durch zwei Riegel von Mahagoniholz, wie b, mit einander ver-

bunden sind; diese Riegel tragen das aus Mahagoni-Brettern gebildete Tischblatt c, worauf die abzuhaspelnden Seidenspulen ohne Spindeln geradezu nur hingestellt werden. Bleistücke, welche man auf die obere Grundfläche der Spulen legt, verhindern das Schwanken oder Umfallen derselben. d ist der Haspel, zusammengesetzt aus einer achtkantigen hölzernen Welle, mehreren in Abständen von je 20 Zoll darauf befestigten eisernen Kreuzen, und vier an den Enden der Kreuzarme festgeschraubten, nach außen abgerundeten Latten. Die Arme an einer der Latten sind mit einem Gelenke versehen, so daß sie sich kniеartig biegen lassen, um das Abnehmen der fertigen Seidensträhne von dem Haspel zu gestatten. Während der Arbeit werden aber diese Gelenke durch eine zwischen den zwei benachbarten Latten angebrachte und eingehakte eiserne Strebe o steif erhalten. Baut man die Maschine in sehr bedeutender Länge, so gibt man ihr außer den zwei Ständern a a an den Enden auch noch einen ähnlichen in der Mitte, und theilt den Haspel d, seiner Länge nach, in zwei Abtheilungen, deren Wellen in der Mitte zusammengekuppelt werden. Auf diese Weise wird das Abnehmen der Strähne erleichtert, indem die Arbeiterin dabei zuerst die eine, und dann die andere Hälfte aus den Lagern hebt. f ist die Führerstange mit zwei Reihen Fadenführern g, k, Drähten, durch deren Ringelchen die Fäden von den Spulen auf die gehörigen Stellen des Haspels geleitet werden, wo sie sich in wechselweise hin- und herlaufenden, daher einander durchkreuzenden Schraubengängen neben und auf einander legen, indem die Stange eine schnell hin- und hergehende Schiebung in der Richtung ihrer Länge, also parallel zur Haspelachse, empfängt. Zwischen den unteren Fadenführern g und den oberen k liegt eine dritte Reihe Führer, bestehend aus kleinen beweglichen Drahthebeln h, unter welchen die Fäden durchgehen, um auf die mit Tuch bekleidete Führerstange f nieder gehalten zu werden, damit alle lose anhängenden Fäserchen, Knötchen rc, sich abstreifen.

Der gegenwärtige Haspel wird durch Drehen einer Handkurbel q in Bewegung gesetzt; statt dieser ist eine Riemenrolle mit gehöriger Aus- und Einrückung angebracht, wenn man Elementarkraft zum Betriebe benutzt. Die Kurbel q trägt eine ei-

serne Kugel als Gegengewicht (s. Fig. 6 und 7, Taf. 348), damit sie, sich selbst überlassen, stets nach oben sich stellt, und daher jederzeit in einer zum Anfangen des Drehens bequemen Lage vorgefunden wird. Das konische, 48zähnige Rad p an der Kurbelachse greift in ein zweites solches, mit 44 Zähnen versehenes Rad an der Zwischenwelle n (Taf. 349, Fig. 1) ein; und von dieser Welle wird mittelst eines 64zähnigen Stirnrades m das kleinere Stirnrad l (mit 32 Zähnen) an der Haspelachse umgedreht. Demnach geschehen, wenn die Kurbel z. B. 60 Mal in einer Minute gedreht wird, sehr nahe 131 Umläufe des Haspels während dieser Zeit.

Die Fadenführerstange f erhält ihre schiebende Bewegung durch eine exzentrische Scheibe, welche auf der Kurbelachse sitzt, und von einem hierzu gabelartig gestalteten Eisenstücke r umfaßt wird. Dieses Stück r ist mit einem aufrechten Arme verbunden, der am untern Ende sich um einen Bolzen dreht, während das obere Ende durch einen Schlitz und Zapfen mit der Stange f zusammenhängt. Um den Lauf der Fadenführer zu vergrößern oder zu verkleinern, kann man den Verbindungspunkt des Stückes r mit dem Arme in einem langen geraden Schlitze des letztern höher oder niedriger setzen (s. Fig. 6, Taf. 348). Da, zufolge der beschriebenen Anordnung, jede Kurbeldrehung die Führerstange f ein Mal hin und ein Mal her bewegt, in der hierzu erforderlichen Zeit aber — vermöge des Räderwerkes p o m l — $2^{2}/_{11}$ Umgänge des Haspels d Statt finden, so kommt $1^{1}/_{11}$ Haspelumgang auf jeden einzelnen Weg der Fadenführer. Die auf der Welle n angebrachte Schraube ohne Ende s, überträgt die Bewegung auf das darunter liegende 96zähnige Schraubenrad t, auf dessen Achse ein Daumen u befestigt ist, der nach jeder Umdrehung die gezahnte Stange v um einen Zahn höher schiebt. Statt eines Sperrkegels für die Zahnstange dient der horizontale zweiarmige Hebel w, welcher, durch eine Feder z gedrückt, zwischen die ihm gegenüber stehenden Zähne einfällt. Hat endlich das Rad t so viele Umgänge gemacht, als der Hebel w anfangs Zähne unter sich hatte, und ist also durch den Daumen u der letzte Zahn a′ in der obern Hälfte der Verzahnung gehoben; so schlägt der Hebel w, unter der Zahnstange v vorbeigehend, gegen das

Gestell der Maschine, zum Zeichen, daß der Haspel die zur Vollendung eines Strähns erforderliche Anzahl von Umdrehungen gemacht hat. Sobald hernach der Hebel w mittelst seines Handgriffs gedreht wird, fällt die Zahnstange herab, und der frühere Vorgang wiederholt sich. Die Stange v enthält in der obern Abtheilung 13 Zähne für den Daumen u, in der untern eben so viele für den Hebel w; ein kompleter Strähn würde demnach $^{64}/_{32} \times 96 \times 13 = 2496$ Fäden oder — da der Haspelumfang 48 engl. Zoll (= 46.28 Wiener Zoll) beträgt — eine Gesammtfadenlänge von 9984 Fuß engl. (= 9620 Wiener Fuß) enthalten. —

Mehrere sehr nachahmungswerthe und durch die Erfahrung als vortheilhaft bewährte Einrichtungen bietet der von Guillini zu Nyons im französischen Departement Drome erfundene Haspel für Seidenfilatorien, dessen Beschreibung hier nach dem Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, XXXVI. Année, 1837, p. 247—253, wieder gegeben wird. Man kann denselben, statt ihn zum Abhaspeln in einer besondern Operation zu gebrauchen, auch gleich an der Zwirnmaschine anbringen, indem alsdann die durch den Umlauf der Spulen gezwirnte Seide sich ohne Weiters auf Haspel (statt auf Spulen) aufwindet.

Dieser Haspel hat 1 Meter (sehr nahe 38 Wiener Zoll) im Umfange und eine solche Länge, daß er sechs Strähne — jeder aus 12,000 Fadenumgängen bestehend und in vier gleiche neben einander liegende Gebinde von je 3000 Fäden abgetheilt — zu fassen im Stande ist. Mehrere dergleichen Haspel können in einem großen Gestelle an einander gereiht und durch eine gemeinschaftliche Triebkraft in Bewegung gesetzt werden. Die zartesten Theile des Mechanismus sind in einem Gehäuse angebracht, welches sie sicher vor äußeren Beschädigungen bewahrt. Die Abtheilung der aufgehaspelten Strähne in Gebinde findet ohne Unterbrechung der Bewegung Statt. Endlich wird, wenn ein Faden abreißt, durch das Abreißen selbst der Haspel in Stillstand versetzt.

Das Nähere ergeben die Abbildungen auf Taf. 349. Fig. 3 ist der Aufriß von vorn; Fig. 4 der Grundriß; Fig. 5 der Auf-

riß der linken Seite, mit dem in einem Gehäuse *) eingeschlossenen Zählapparate; Fig 6 die Ansicht des Apparates zur Bewegung der Fadenführer, welcher sich auf der innern Seite des Gestells am linken Ende der Maschine befindet; Fig. 7 der Aufriß (und theilweise Vertikaldurchschnitt) des am rechten Ende, innerhalb des Gestells, angebrachten Mechanismus zur Aufhaltung des Haspels im Falle eines Fadenbruchs; Fig. 8 Durchschnitt und Ansicht eines Theils von diesem Mechanismus; Fig. 9 zwei Fadenführer in der Vorderansicht; Fig. 10 ein einzelner Fadenführer im Profile; Fig. 11 zwei Ansichten des zum Zählapparate (Fig. 5) gehörigen Rades, durch welches die Versetzung der Fadenführer bewirkt wird, um die Gebinde auf dem Haspel von einander zu sondern; Fig. 12 Horizontal-Durchschnitt des Ausrückungshebels. — Die Fig. 8 bis 12 sind nach einem doppelt so großen Maßstabe gezeichnet, als die übrigen.

In dem hölzernen Gestelle A A befindet sich der vierflügelige Haspel B, welcher in Fig. 4 leer, in Fig. 3 jedoch als angefüllt mit 24 Gebinden Seide (je vier zu einem Strähne gehörig) vorgestellt ist. Die Achse C des Haspels (Fig. 3, 4) geht am rechten Ende in einen hohlen Theil aus, welcher das hier hinein passende Viereck b an der Achse des Rades J (vergl. Fig. 8) aufnimmt. Diese Anordnung ist nothwendig, damit man den mit Seide voll bewickelten Haspel aus dem Gestelle nehmen kann **). Die abzuhaspelnden (aus der Zwirnmaschine genommenen) Spulen, sechs an der Zahl, sind bei D, D, unter dem Haspel, auf dem bankartigen Brette E aufgestellt, und zwar lose auf Spindeln steckend, welche mit Eisendrahtflügeln F versehen sind. Diese bewirken die entsprechende Abwindung der Seide von den Spulen, ohne daß weder die Flügel noch die Spindeln eine Bewegung empfangen ***).

*) Dieses Gehäuse wird äußerlich durch einen Schieber verschlossen, welcher in der Fig. 5 als in die Höhe gezogen dargestellt ist, so daß man das Innere sehen kann.

**) Eben deßhalb muß wohl auch auf gleiche Weise am andern Ende der Haspelwelle, deren Verbindung mit dem später zu erwähnenden Rade o hergestellt seyn, obschon dieß in der Originalbeschreibung nicht ausdrücklich bemerkt ist.

***) So scheint es wenigstens daß man die Zeichnung verstehen müsse.

G ist der Ausrückungshebel, durch welchen beim Abreißen eines Fadens der Haspel zum Stehen gebracht wird. H die Kurbel, durch deren Drehung man den Haspel in Bewegung setzt. An ihrer Achse befindet sich ein hölzernes Zahnrad I, welches in ein anderes hölzernes Rad J eingreift; letzteres führt mittelst zweier Stifte (s. Fig. 8) das Sperr-Rad K herum, dessen Bestimmung weiter unten erklärt wird. Die Achse L des Rades J dreht sich mit ihrem zugespitzten Ende in einer kleinen Pfanne a, und wird mit dem andern, vierkantig gestalteten Ende b in die Haspelwelle C eingeschoben, wie bereits erwähnt. Zu bemerken ist, daß das Rad J auf einem runden Theile der Achse L lose steckt, H hingegen auf eine vierkantige Stelle eben dieser Achse aufgeschoben ist, so daß die Drehung des Rades J sich nur in so fern dem Haspel mittheilt, als das Rad K von J mit herum genommen wird.

c, Fig. 4, 9, 10 sind die Fadenführer, welche man auch in Fig. 3, jedoch ohne Buchstabenzeichnung angegeben findet. Sie bestehen aus dünnen Metallstäbchen, an deren oberem Ende durch eine Schraubenwindung ein Öhr zum Durchgange des Seidenfadens gebildet ist, während der Fuß auf der horizontalen, ihrer Längenrichtung nach hin- und hergehenden, Fadenführerstange d steht und mit einem Charnier versehen ist, damit der obere Theil niederfallen kann (s. Fig. 10) wenn der Faden abreißt.

Den Lauf der Fäden von den Spulen nach dem Haspel erkennt man am besten in Fig. 7. Von der Spule geht der Faden durch die beiden Öhre an den Enden des Flügels FF; dann über eine Leiste f′, deren obere Kante mit einem runden Glasstabe belegt ist; hierauf ein wenig abwärts und durch das Öhr des (nach vorwärts geneigt liegenden) Fadenführers c; endlich schräg aufwärts nach dem Haspel B. Während dieser durch seine Umdrehung die Seide der sechs Spulen aufwickelt, wird die Führer-

Jedenfalls wird aber die Anbringung der Spulen auf Spindeln mit Flügel sich besonders dann eignen, wenn der Haspel einen Bestandtheil der Zwirnmaschine ausmacht. Zum Abhaspeln als getrennte Operation (wie es hier zunächst betrachtet wird), möchte die englische Methode, die Spulen ohne Spindeln vor den Haspel zu setzen, besser seyn. K.

stange d nebst den Fadenführern mittelst eines Winkelhebels e (Fig. 3, 4, 5) hin- und hergeschoben. Der genannte Hebel, welcher hierbei die verschiedenen in Fig. 3 durch Punktirung angezeigten Stellungen annimmt, ist an seinem obern Ende mittelst eines Durchsteckstiftes mit der Platte f der Führerstange d (s. Fig. 9) verbunden. Das entgegengesetzte Ende dieser Stange läuft auf einer kleinen Friktionsrolle bei g (Fig. 3).

Wie von dem Haspel aus der Hebel e in Thätigkeit gesetzt wird, gibt im Besondern Fig. 6 zu erkennen, da der hier vorgestellte Mechanismus, als innerhalb des Gestelles liegend, in Fig. 5 nur durch punktirte Linien ausgedrückt werden konnte. (Man vergleiche übrigens auch die linke Seite der Fig. 3.) An der Haspelwelle C sitzt ein Zahnrad o, welches mittelst des Zwischenrades p ein größeres Stirnrad q in Umdrehung setzt. Auf der Fläche des letztern steht erzentrisch ein Stift, an welchem die abwärts gehende Zugstange r eingehangen ist; und diese steht unten mit dem wagrechten Arme s des Winkelhebels e (Fig. 3) in Verbindung, welcher dadurch in Oszillationen auf und ab versetzt wird. Hat das Rad o 22, das Rad q 34 Zähne, so macht während eines Auf- und Niederganges der Zugstange r der Haspel $^{34}/_{22}$ Umgänge; d. h. es kommt auf jeden einfachen Weg (Hin- oder Hergang) der Fadenführer $^{17}/_{22}$ eines Haspelumganges; es erfolgt also die Kreuzung und der Wechsel der Seidenwindungen auf dem Haspel B in ganz ähnlicher Weise, wie bei dem Haspel zum Abwinden der Kokons (s. früher); so daß ein abgerissener Faden schnell zum Behufe des Anknüpfens wieder aufgefunden werden kann.

Das Anhalten des Haspels beim Abreißen eines Fadens wird auf folgende Weise bewirkt: Sobald der Fadenbruch erfolgt, fällt der schon bisher geneigt liegende, nun aber gar nicht mehr unterstützte Fadenführer c ganz nieder auf einen schmalen leichten Rahmen h, welcher sich in der ganzen Länge des Haspels hin erstreckt, um allen Fadenführern zugänglich zu seyn. Die nach außen gekehrte Seite dieses Rahmens erhält dadurch ein kleines Übergewicht, und es tritt eine kippende Bewegung des Rahmens um seine Achse ein, befördert durch ein kugelförmiges Gewicht, welches am linken Ende des Rahmens angebracht ist (s. Fig. 4 und

5). Hierdurch nun erhebt sich der mit h verbundene horizontale Hebel i (s. Fig. 7, im Besondern auch die dort punktirt angegebene neue Lage), und tritt zwischen die Zähne des Sperr-Rades K ein, so daß dieses seine Drehung nicht fortsetzen kann. Zugleich aber wird durch den Hebel i der untere Arm eines aufrechten (mit einer Feder versehenen) Hebels j zurückgedrückt, dessen oberer Arm mittelst seines hakenähnlichen Absatzes bisher dem Ausrückungshebel G zur Stütze gedient hat. Dieser Hebel fällt, sobald er auf solche Weise frei geworden ist, vermöge der an ihm befindlichen schweren Kugel rasch nieder, und nimmt die durch punktirte Linien ausgedrückte Lage an. Indem hierbei sein kürzerer Arm k in die Höhe schnellt, setzt er vermittelst eines kleinen Verbindungsstückes denjenigen Mechanismus in Thätigkeit, welchen Fig. 8 darstellt. Hier sieht man bei n das obere Ende eines auf- und nieder beweglichen Schiebers, welcher durch das oben erwähnte Verbindungsstück mit dem Hebelarme k zusammenhängt; l ist ein gebogener, um m drehbarer Hebel, dessen unteres Ende gabelartig ausläuft und die Nabe des Sperr-Rades K umfaßt. Sobald nun der Schieber n durch das Niederschlagen des Ausrückungshebels G sich erhebt, wirkt dessen aufwärts gerichtete Abschrägung von unten gegen die Biegung des Hebels l, und drängt diesen von sich weg; die Folge davon ist, daß l, vermöge seiner Drehung um m, das Sperr-Rad K auf seiner Achse L gegen a hin schiebt, und es also von den zwei Stiften des Rades J entfernt, so daß letzteres allein fortfährt sich zu drehen, ohne die Achse L und den Haspel mit herum zu nehmen. In Fig. 8 sieht man die unten befestigte, bis über a hinaufreichende Feder, welche bei der erwähnten Verschiebung des Sperr-Rades K überwunden werden muß, und von selbst die Wiedereinrückung bewirkt, sobald der Schieber n niedergelassen wird. Dieß geschieht — nachdem der gerissene Faden angeknüpft worden ist, durch Zurückführung des Hebels G (Fig. 7) in seine ursprüngliche horizontale Lage, wornach G von Neuem durch j unterstützt und getragen wird, da auch der Hebel j vermöge seiner Feder von selbst in die erforderliche Stellung zurückkehrt.

Nachdem von jeder der sechs Spulen ein Gebinde gehaspelt ist, müssen die Fadenführer plötzlich (und ohne die Maschine in

ihrem Gange zu unterbrechen) vor einem daneben liegenden, noch leeren, Theil des Haspels versetzt werden, um das folgende Gebinde anzufangen. Auch dieß bewirkt ein besonderer Mechanismus ohne Zuthun des Arbeiters. Den dazu dienlichen Zählapparat, welcher die erwähnte Veränderung gerade in dem Augenblick veranlaßt, wo die zu einem Gebinde gehörige Anzahl Fadenumgänge vom Haspel aufgenommen ist, zeigt Fig. 5. Auf der Achse des Haspels und des Rades o sitzt ein Getriebe, welches in das Zahnrad t eingreift; von diesem wird die Bewegung weiter, mittelst dreier Getriebe und der Zwischenräder u, v, auf das Rad x übertragen. »Letzteres (s. Fig. 11) trägt auf seiner innern Fläche einen vorspringenden Kranz mit drei Zähnen 1, 2, 3, welche, indem sie der Auslösung (échappement) y begegnen, dieselbe bei Seite drängen, und die an ihrem obern Theile angebrachten stufenartigen Absätze z vor den Schnabel des Stückes a' führen, so daß dieser einfällt, um die Versetzung der Gebinde auf dem Haspel zu bewirken.«

»Es gehen aus dieser Anordnung zwei Wirkungen hervor, nämlich: 1) Daß, sobald der Haspel seine 3000 Umgänge vollendet hat, die Räderverbindung t, u, v, x den Arm w, und mit ihm die Räder p, q emporhebt, wie die punktirten Linien in Fig. 6 anzeigen; alsdann theilt die Zugstange r, welche nun mit einem Male einen größern Raum, als zur Kreuzung der Fäden auf dem Haspel erforderlich ist, durchläuft, diese Bewegung dem Winkelhebel c mit, wodurch der Fadenführer von dem beendigten Gebinde weg nach derjenigen benachbarten Stelle des Haspels versetzt wird, wo ein neues Gebinde angefangen werden soll. 2) In dem Augenblicke, wo das Gebinde beendigt ist, wird durch einen mit der Auslösung y verbundenen Hebel b' ein anderer Hebel c' herabgedrückt; dieser, in einer Art Steigbügel eingehangen, zieht das (an einem Winkel, gleich dem eines Glockenzuges, befestigte) Stängelchen d', dadurch auch das horizontale Stängelchen e' an; e' aber macht den Ausrückungshebel G frei, welcher durch sein Niederfallen das Sperr-Rad K von dem Rade J trennt, und somit auf schon oben erklärte Weise die Umdrehung des Haspels einstellt.«

Die ganze im Vorstehenden durch die Anführungszeichen »«

ausgezeichnete Stelle, welche hier in möglichst treuer Übersetzung nach dem französischen Originale wiedergegeben ist, entbehrt leider in mehreren Beziehungen der wünschenswerthen Deutlichkeit; so zwar, daß selbst einige in Fig. 5 ersichtliche, offenbar nicht unwesentliche Theile des Mechanismus ganz unerwähnt gelassen sind. Es soll nun versucht werden, so weit die Natur der Sache und die Abbildungen dazu den Weg zeigen, jene Undeutlichkeit wenigstens theilweise zu heben, jedoch mit der ausdrücklichen Vorbemerkung, daß Manches dabei bloß errathen werden muß, also vielleicht unrichtig gedeutet seyn kann *). — w in Fig. 5 und 6 ist ein Arm, welcher um die Achse des (mit der Haspelwelle verbundenen Rades o **) sich drehen kann, und die Achsen der Räder p q trägt, so daß diese letztere sich sammt dem Arme w auf und nieder bewegen lassen, unbeschadet des fortdauernden Eingriffes. Findet eine Erhebung des Armes w, folglich der Räder p q Statt, so rückt die Zugstange r, welche durch Vermittelung des Winkelhebels s e (Fig. 3, 4, 5) die Fadenführer bewegt, plötzlich um einen entsprechenden Raum höher hinauf, folglich tritt, unabhängig von dem Hin- und Hergehen der Fadenführer, eine Versetzung derselben ein, wornach die Seide sich auf eine andere Stelle des Haspels aufzuwickeln, also ein neues, abgesondertes Gebinde zu bilden anfängt. So weit ist alles klar; die Undeutlichkeit liegt in jenem Theile des Mechanismus, welcher die Emporhebung des Armes w bewirken soll. Nach Ausweis der Figuren wie des Textes ist ein Haupttheil dieses Mechanismus die so genannte Auslösung y, anscheinend ein einarmiger Hebel, dessen Drehungspunkt an seinem untern Ende, in einem dort angezeigten Schraubbolzen, liegt. Doch zeigt dieses Ende einen ziemlich langen Schlitz, der offenbar vorhanden

*) Eine frühere, im Jahre 1829 patentirte, in manchen Punkten ähnliche Einrichtung von Guillini's Haspel ist zwar in Description des Brevets expirés, Tome LIII, p. 334, beschrieben und abgebildet; allein aus dieser Quelle ist keine Erläuterung zu schöpfen.

**) Man muß nicht vergessen, daß Fig. 5 eine äußere, Fig. 6 hingegen eine innere Ansicht ist, wodurch die entgegengesetzte Lage des Armes w sich erklärt.

ist, um eine Emporhebung des Theiles y zu gestatten, ohne die Drehbarkeit um den gedachten Bolzen zu stören. Alles weiset darauf hin, daß y in der Fig. 5 seinen tiefsten Standpunkt einnimmt, also der Erhebung noch gewärtig ist. Bei dieser Lage der Theile lehnt sich der Schnabel des von einer Feder gedrückten Sperrhakens a′ gegen den obersten der Stufenabsätze z an dem obern Theile von y. Die Zähne 1, 2, 3 des Rades x (vergl. Fig 11) sind es, welche auf die Auslösung y wirken und dadurch die Erhebung des Armes w zu Stande bringen: es muß demnach eine Verbindung zwischen y und w vorhanden seyn, über welche das französische Original gar nichts anführt. Nach der Gestalt und Stellung der Zähne 1, 2, 3 am Rade x (wie Fig. 11 sie angibt) muß man schließen, daß dieselben wie kleine schiefe Flächen gegen den Vorsprung wirken, welcher sich in Fig. 5 von y nach dem Rade x hin erstreckt. Zugleich findet (durch die Umdrehungsrichtung des Haspels B bedingt) die Umdrehung des Rades x in einer solchen Richtung Statt, daß die Zähne von oben gegen jenen Vorsprung herankommen. Es scheint dem zufolge, daß nicht ein unmittelbares Emporheben von y durch die Zähne 1, 2, 3 beabsichtigt seyn kann. Auch wird y durch eine Feder nach x hin gedrückt, und hiernach, so wie nach dem Wortlaute des französischen Textes, soll das Rad x mittelst seiner (als schiefe Flächen wirkenden) Zähne 1, 2, 3 den Theil y nur von sich weg drängen und dabei zu einer Drehung um den Bolzen am untern Ende nöthigen, welche so lange dauert bis der eben wirksame Zahn an dem Vorsprunge von y vorübergegangen ist, worauf, vermöge der Feder, y plötzlich wieder näher nach x hin zurückschlägt. Wie in Folge dieses Vorganges eine Emporhebung des Theiles y eintreten kann, ist völlig unverständlich. Nimmt man aber diese Emporhebung als geschehend an, so bietet das Übrige keine wesentliche Schwierigkeit mehr dar. Jedes Mal nach Vollendung einer Vierteldrehung des Rades x kommt einer der oft erwähnten Zähne 1, 2, 3 zur Wirkung; da dieses geschehen soll, wenn der Haspel 3000 Umläufe gemacht hat, so wird man das Räderwerk t u v x dergestalt einrichten müssen, daß auf 12000 Umgänge des Getriebes bei o (welches mit der Haspelwelle verbunden ist), x eine ganze Drehung macht. Bei jedem

Hinaufrücken der mit einander verbundenen Theile y und w fällt der Sperrhaken a' unter einen neuen Stufenabsatz bei z, und verhindert so das Zurücksinken. Ist endlich nach der dritten Verrückung, d. h. nach Vollendung des vierten Gebindes in jedem Strähne, der Haspel voll: so scheint der Theil b' den ihm zugewendeten Arm des Hebels c' in die Höhe drücken zu sollen, wobei das Niedergehen des andern Armes, vermittelst der leicht verständlichen Bestandtheile d' e' (vergl. Fig. 3), den Haspel in oben beschriebener Weise zum Stillstehen bringt.

Es mögen jetzt noch einige allgemeine Bemerkungen über gehaspelte Seide folgen. Das Haspeln in gemessenen, d. h. aus festgesetzter Fädenzahl auf einem Haspel von festgesetztem Umfange gebildeten Strähnen ist eine Verbesserung der neuesten Zeit. Vorher begnügte man sich mit Strähnen von unbestimmter Fädenanzahl und willkürlicher Länge des einzelnen Fadens. Durch die erwähnte Neuerung, die gleichwohl noch nicht allgemeinen Eingang gefunden hat, werden zwei sehr bedeutende Vortheile erreicht. E r s t e n s wird dadurch die Kontrole gegen Veruntreuungen in den Werkstätten der Färber und Weber außerordentlich erleichtert. So lange die Strähne aus einer unbestimmten Anzahl Fäden bestehen, kann die Seide den Arbeitern nur nach dem Gewichte übergeben werden, und die Ablieferung ebenfalls nur nach dem Gewichte geschehen. Durch Überladung mit schweren Farbestoffen in den Färbereien, und durch Bestreichen mit Öhl o. dgl. in den Webereien, wissen aber gewissenlose Arbeiter das Gewicht dergestalt zu vermehren, daß es ihnen möglich ist, einen Theil des theuren Materials unentdeckt zu entwenden. In den Lyoner Fabriken sind solche, sehr häufig vorkommende, Betriegereien unter dem Namen Piquage d'once bekannt. Das Haspeln in Strähnen von festgesetzter Fädenanzahl wirkt ihnen mit Sicherheit entgegen, indem eine Entwendung vor dem Verweben durch Nachzählen der Fäden, nach dem Verweben aber ebenfalls leicht entdeckt wird, da die Fadenlänge jedes Strähns bekannt ist, und aus der Länge, Breite und Fädenzahl des Gewebes die Gesammtlänge des darin enthaltenen Seidenfadens mit großer Annäherung nachgerechnet werden kann. — Z w e i t e n s ist eine genaue Bestimmung der Feinheit, und eine Sortirung der Seide

rücksichtlich dieser Eigenschaft, allein durch Strähne von bekannter und feststehender Fädenzahl zu erreichen, da nur unter dieser Voraussetzung das Gewicht eines Strähns den richtigen Maßstab für die durchschnittliche Feinheit des Fadens in demselben liefert. Das Nähere hierüber wird sogleich erörtert werden.

4) Das Titriren der Seide. — Die Feinheit der Rohseide sowohl als der filirten Seide (im ungefärbten Zustande) wird dadurch vergleichbar ausgedrückt, daß man das Gewicht einer bestimmten Fadenlänge angibt. Die Klassifizirung der Seide nach diesem Grundsatze heißt Titrirung, weil in Frankreich die als Ausdruck für den Feinheitsgrad dienende Zahl »titre« genannt wird. Die zu Grunde gelegte Fadenlänge ist die eines Strähns von 9600 Pariser Stab (Aunes); als Gewichtseinheit gebraucht man den Denier des Seidenpfundes, welcher der 24ste Theil einer Unze ist und 24 Gran enthält. In Frankreich bedient man sich des Pfundes von Montpellier, welches in 16 Unzen oder 9216 Gran getheilt wird, und = 0,74022 Wiener Pfund ist; in Piemont des Turiner Pfundes von 12 Unzen oder 6912 Gran, = 0.65889 W. Pfd.; in der Lombardie des Mailänder leichten Pfundes von 12 Unzen oder 6912 Gran, = 0.58386 W. Pfd. Danach gehen auf 1 Wiener Loth

vom französ. Seidengewichte	388.9	Gran	oder	16.2	Denier
» piemont. »	327.8	»	»	13.6	»
» mailänd. »	369.9	»	»	15.4	»

Da ein Denier 24 Gran enthält, so bekommt man gleiche Zahlen, wenn man das Gewicht eines 9600 Stab langen Fadens in Deniers, oder das eines 400 Stab langen Fadens in Granen bestimmt; der letztere Weg wird gewöhnlich gewählt, aber dann doch immer das Gewicht in Deniers ausgesprochen, also in Gedanken auf den 24 Mal so langen Strähn bezogen.

Bei der Titrirung solcher Seide, welche in Strähnen von unbestimmter Fädenzahl gehaspelt ist, wird folgendes Verfahren befolgt: Die Seide wird vor dem Filiren (als Rohseide) nur nach dem Augenmaße hinsichtlich ihrer Feinheit sortirt, dann zu Organsin oder Trama gezwirnt, und sofern hierbei eine gleiche Anzahl Fäden vereinigt wurde, in einer Sorte zusammengelassen. Um hierauf, vor dem Verpacken, den Feinheitsgrad (titre) einer

solchen Partie zu erforschen, hebt man unter dem ganzen Vorrathe eine Anzahl Strähne aus; haspelt aus jedem auf einem Probehaspel, dessen Umfang 1 Pariser Stab (Aune) = 45.1 Wiener Zoll oder 1.188 Meter beträgt, einen kleinen Strähn von 400 Fäden; und wägt alle diese Proben (italienisch provini genannt). Die Länge eines solchen Probesträhnchens ist = 400 Aunes, 610 Wiener Ellen oder 475.37 Meter *), und so viel Gran derselbe wiegt, so viel Deniers (ital. denari) beträgt der Titre. Begreiflicher Weise zeigen die verschiedenen Proben abweichende Gewichte, von welchen man alsdann das größte und das geringste zugleich, in Form eines Bruches geschrieben, angibt. So ist es zu verstehen, wenn z. B. von einer Seide gesagt wird, sie habe 26/28 Deniers. Bei schlecht sortirter Waare ist oft der Unterschied zwischen der feinsten und gröbsten Probe einer Partie sehr bedeutend; man findet z. B. Seide von 24 bis 40 Deniers durch einander: alsdann ist es gebräuchlich, um die Mangelhaftigkeit der Sortirung zu verhehlen, nicht die äußersten Gewichte, sondern nur die ungefähr in der Mitte liegenden, anzugeben, etwa — in dem angenommenen Falle — 28/30 Deniers. Daß ein so höchst unvollkommenes Verfahren von sehr nachtheiliger Einwirkung auf die Fabrikation seyn müsse, springt in die Augen; denn der Seidenweber kommt dadurch in die Lage, Seide von sehr verschiedener Feinheit in einem Gewebe gemischt zu verarbeiten. Dieß kann aber so lange nicht abgestellt oder vermieden werden, als die Haspelung in Strähnen von unbestimmter, daher unbekannter Fädenanzahl, und auf Haspeln von willkürlicher Größe geschieht; denn man müßte, um eine Partie Seide durchgehends genau zu sortiren, von jedem einzelnen Strähne eine Probe abhaspeln und wägen.

Dagegen ist die erwähnte Unvollkommenheit ganz leicht beseitigt, sobald eine bestimmte Größe des Haspels und eine übereinstimmende Fädenanzahl der Strähne festgehalten wird. In österreichischen und lombardischen Filatorien hat man, durch Einwirkung des niederösterreichischen Gewerbvereins angefangen, sich

*) In Frankreich wird dafür, nach der metrischen Eintheilung, 480 Meter genommen, indem man 480 Fäden auf einem Haspel von 1 Meter Umfang haspelt.

an folgende Bestimmungen zu binden: Der Haspelumfang beträgt 1 Pariser Stab, und es werden die Strähne zu 1600 Fäden, in 4 Gebinde zu je 400 Fäden abgetheilt, verfertigt. Jeder solche Strähn wird einzeln nach Granen des Mailänder Seidenpfundes gewogen, und der vierte Theil seines Gewichtes gibt den Titre (die Nummer) der Seide. Gesetzt also, ein Strähn wiege 120 Gran, so ist das Gewicht von 400 Stab = 30 Gran, und die Seide wird mit 30 Deniers bezeichnet. Auf diese Weise ist es leicht, nur Seide von ganz oder sehr nahe gleicher Feinheit zusammen zu verpacken. Für den Handel werden 200 Strähne, welche zusammen eine Fadenlänge von 320,000 Stab enthalten, in ein Pack gebunden.

Der einfache Kokonfaden wiegt 2 bis 3½ Deniers, die feinste ungezwirnte Rohseide (von 3 oder 4 Kokons) 7 bis 12 D., Rohseide von 6 Kokons 13 bis 15, feinste Organsin 15 bis 21, gewöhnliche 23 bis 30, gröbste 50 bis 85, feinste Trama 22 bis 26, mittlere 30 bis 40, gröbste 60 bis 80 Deniers.

Der Mechaniker J. Hoffmann in Wien hat eine Seidenwage verfertigt, mittelst welcher die zur Titrirung nöthigen Wägungen sehr schnell und ohne Anwendung mehrerer Gewichtstücke vorgenommen werden können. Sie ist nach dem Prinzipe der zum Sortiren von Baumwoll- und Leinen-Garn üblichen Zeigerwagen (Bd. I. S. 598, Bd. IV. S. 148, Bd. VI. S. 245) konstruirt, so daß beim Auflegen eines 1600 Stab langen Strähns auf die Schale, der Zeiger ohne Weiteres das Gewicht von 400 Stab, d. h. die der Seide zukommende Anzahl Deniers, angibt.

5) Die Konditionirung *). — Die Seide ist ein im hohen Grade hygroskopischer Körper, d. h. sie zieht aus der Luft den Wasserdunst schnell und in bedeutender Menge an, vermehrt also dadurch entsprechend ihr Gewicht. Die in den warmen Gegenden Italiens an der Luft getrocknete Seide enthält noch immer gegen 9 Prozent Feuchtigkeit, welche sie erst durch Erwärmung bis über den Siedpunkt des Wassers vollständig verliert. Wie sie

*) Über diesen Gegenstand sind zwei sehr werthvolle Aufsätze von Egen in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen (Jahrg. 1840, Lief. 2, 3, 6) veröffentlicht worden, welche dem Folgenden hauptsächlich zum Grunde liegen.

gewöhnlich im Handel vorkommt, beträgt der Gehalt an Feuchtigkeit (nach französischen Versuchen) meist 10 bis 17 Prozent. In feuchten Kellern oder unter ähnlichen Umständen kann die Seide sogar über 30 Prozent Feuchtigkeit aufnehmen, ohne eigentliche Nässe zu zeigen. Bei dem hohen Preise der Seide ist dieser Umstand von bedeutender Wichtigkeit für den Handel, da er Gelegenheit zu Betrug und Veranlassung zu Streitigkeiten in Menge gibt. Man hat daher in Frankreich und Italien schon lange das Verfahren eingeführt, die Seide zu *konditioniren*, d. h. sie in eigenen, unter öffentlicher Autorität stehenden Anstalten auf einen festgesetzten Grad von Trockenheit zu bringen, und so den Käufern zuzuwägen, damit jeder Streit über das wahre Gewicht vermieden wird. Eine solche Anstalt heißt *Seidenkondition*. Sie enthält einen durch Ofenfeuerung nach Bedürfniß zu erwärmenden Raum, in welchem die Seidensträhne entweder aufgehängt oder in vergitterten Schränken, deren Fächer ebenfalls Gitter sind, niedergelegt werden, um eine bestimmte Zeit zu verweilen, damit sie den der Temperatur des Zimmers angemessenen Grad von Trockenheit annehmen. Im Einzelnen sind die gesetzlichen Anordnungen für diese Behandlung nicht gleich. Die Temperatur des Zimmers ist zum Theil nach der Jahreszeit, selbst nach dem Barometerstande, etwas verschieden vorgeschrieben, im Allgemeinen aber zwischen 16 und 23° R. Der Regel nach dauert die Konditionirung 24 Stunden; übersteigt der dadurch entstandene Gewichtverlust ein gewisses Maximum (z. B. 2½ oder 3½ Proz.), wornach zu fürchten ist, daß die Austrocknung noch nicht beendigt seyn möchte, so muß die Seide weitere 24 oder selbst 48 Stunden in der Kondition bleiben. Der Beweis von dem erforderlichen Trockenheitszustande ist dagegen vorhanden, wenn durch die Kondition nur ein sehr geringer Verlust oder gar eine Zunahme am Gewichte Statt gefunden hat. Richtig konditionirte Seide enthält noch 9 bis 10 Prozent Feuchtigkeit. Doch liegt es in der Natur der Sache, daß eine größere Partie Seide, welche in dem Konditionszimmer erheblichen Raum einnimmt, niemals zu ganz gleichem Grade von Trockenheit gebracht werden kann, weil ein Theil derselben in wärmerer Luft (etwas näher am Ofen oder näher unter der Decke), ein anderer in kühlerer Luft (weiter vom

Ofen entfernt oder in der Nähe des Fußbodens) verweilt; auch die Strähne, selbst wenn sie nicht fest zusammengedreht, sondern lose gewickelt sind, leicht im Innern weniger stark austrocknen, als äußerlich.

Mit Rücksicht auf diese Unvollkommenheiten des gewöhnlichen Konditions-Verfahrens hat man neuerlich, zuerst in Frankreich, die von Talabot angegebene Methode eingeführt. Diese besteht darin, eine Probe der Seide in einem durch Dampf geheizten Apparate 2$^1/_2$ bis 3 Stunden, überhaupt so lange der Temperatur von 84 bis 87° R. auszusetzen, bis sie keinen Gewichtsverlust weiter erleidet; dann diese Probe in der heißen Luft zu wägen (da sie herausgenommen schnell Feuchtigkeit anziehen würde); nach dem Ergebnisse das Gewicht der ganzen Partie, von welcher die Probe genommen wurde, für den Zustand der absoluten Trockenheit zu berechnen; und dieses nach Hinzuschlagung von 10 Prozent als das gesetzmäßige, für Käufer und Verkäufer bindende Handelsgewicht gelten zu lassen. Diese Vorschrift setzt also den Feuchtigkeitsgehalt der konditionirten Seide auf 9$^1/_{11}$ Prozent fest. Der Talabot'sche Apparat besteht aus einem glockenförmigen metallenen Gefäße mit doppelten Wänden, in deren Zwischenraum seitwärts durch ein Rohr Wasserdampf aus einem daneben stehenden Dampfkessel eingeleitet wird. Das hierbei kondensirte Wasser kann durch einen am Boden der Glocke angebrachten Hahn abgelassen werden, und die Spannung des Dampfes, welche zugleich dessen Temperatur indirekt angibt, wird durch ein Manometer angezeigt. Über der Mündung der Glocke befindet sich eine empfindliche Wage, an deren Balken einerseits die Seidenprobe dergestalt aufgehangen wird, daß sie gänzlich und frei im Innern der Glocke schwebt, während anderseits der zweite Arm, außerhalb der Glocke, die Schale zum Auflegen der Gewichte trägt. Ein hölzerner Deckel schließt die Glocke von oben, hat aber in der Mitte ein Loch, durch welches der die Seide tragende Messingdraht ungehindert durchgeht. Zum Schutze gegen äußere Abkühlung ist noch überdieß die Glocke mit einem hölzernen Kasten umgeben. Statt dessen kann man die Glocke selbst ohne Deckel lassen, aber über dieselbe ein zylindrisches Gefäß von Kupferblech stürzen, dessen nach oben gekehrter Boden das Loch

zum Durchgange des Drahtes enthält. Um die durch das Austrocknen der Seide mit Feuchtigkeit beladene Luft aus der Glocke abzuführen und durch frische zu ersetzen, ist ein Luftzug durch das Innere des Apparates nöthig, welchen man dadurch herstellt, daß am Boden der Glocke eine Röhre in die doppelte Wand eingesetzt ist, welche beide Wände mit einander verbindet, aber nicht mit dem Dampfraume kommunizirt. Der Dampfkessel ist groß genug, wenn er etwa 100 Pfund Wasser faßt. Die Glocke (von Kupferblech) kann außen 17 Zoll, innen 15 Zoll Durchmesser (also zwischen den beiden Wänden nahe 1 Zoll Dampfraum haben, in der Tiefe äußerlich 23 Zoll, innerlich 22 Zoll messen.

Das Verfahren bei Anwendung dieses Apparates ist sehr einfach. Wenn ein Ballen Seide zur Kondition gebracht wird, so bestimmt man sogleich dessen Brutto- und Nettogewicht. Es werden hierauf an verschiedenen Stellen des Ballens 30 Strähne Seide aus demselben gezogen, diese in drei Bündel von je 10 Strähnen zusammengelegt, und letztere unverweilt genau gewogen. Der Seidenballen aber wird sofort wieder zur Verfügung des Eigenthümers gestellt. Von den obigen drei Bündeln (deren Einzelgewicht gewöhnlich zwischen einem halben und einem ganzen Pfunde beträgt) werden zwei — jedes in einem besondern Apparate — der absoluten Austrocknung unterworfen. Nachdem nämlich der Kessel geheizt und die Glocke mit gehörig gespanntem Dampfe versehen ist, wird das Bündel Seide an den dazu bestimmten Arm des Wagebalkens angehängt, und am andern Arme in die Schale dasjenige Gewicht gelegt, welches man bei der vorausgegangenen Abwägung außerhalb des Apparates gefunden hat. Sehr bald zeigt sich eine Gewichtverminderung, zum Beweise, daß die Seide anfängt Wasser abzugeben. Man nimmt Gewichte aus der Wagschale, um das Gleichgewicht wieder herzustellen, und thut dieß so lange, bis keine weitere Abnahme des Gewichtes eintritt. Wenn die Gewichtsverluste der beiden untersuchten Probebündel bis auf $^1/_2$ Prozent des ursprünglichen Seidengewichtes mit einander übereinstimmen, so wird das Ergebniß für richtig erachtet, und nach dem Mittel aus beiden Resultaten das Konditionsgewicht des Ballens — unter Hinzufügung von 10 Prozent zu dem Gewichte der absolut trockenen Seide — be-

rechnet. Wenn aber die Gewichtsverluste zwischen $^1/_2$ und 1 Prozent von einander abweichen, so wird auch das dritte, einstweilen zurückgelegte, Bündel in dem Apparate getrocknet und gewogen; worauf man — wenn nun unter den drei Resultaten keine größere Differenz als 1 Prozent sich ergibt — aus allen das Mittel zieht, und danach das Konditionsgewicht des Ballens berechnet. Tritt jedoch der Fall ein, daß entweder zwischen den beiden ersten oder zwischen allen drei Austrocknungs-Resultaten Unterschiede von mehr als 1 Prozent vorkommen, so muß nach 24 Stunden die Prüfung sämmtlicher drei Portionen neuerdings vorgenommen werden. Nach dem Mittel aus den erhaltenen Resultaten wird dann schließlich das Konditionsgewicht berechnet. Bei den Abwägungen soll vorschriftmäßig das Brutto-Gewicht des ganzen Ballens bis auf 10 Gramm, die Tara bis auf 1 Gramm, das Gewicht der drei Probebündel sowohl vor als nach der Austrocknung bis auf 5 Milligramm genau bestimmt werden.

Der Talabot'sche Apparat hat sich in der Anwendung vollkommen bewährt. Es wurden, um seine Zuverläßigkeit zu prüfen, in Lyon die nämlichen Seidensträhne zu verschiedenen Malen und in verschiedenen Zuständen der Feuchtigkeit der Austrocknung mittelst desselben unterworfen: sie gingen jedes Mal auf das gleiche Gewicht wieder zurück; ein einziges Mal fand sich ein Unterschied von $^1/_8$ Prozent. Bei einer anderen, ebenfalls in Lyon vorgenommenen großen Reihe von Versuchen zeigte sich die Wägung der ersten beiden Probebündel stets genügend, indem sie nur Differenzen von $^1/_{100}$ bis $^3/_{10}$ Prozent darboten; ein einziges Mal stieg der Unterschied auf $^3/_4$ Prozent, so daß auch die Prüfung des dritten Bündels nöthig wurde. Zugleich bewährte sich, daß durch 30 aus verschiedenen Stellen eines Ballens genommene Strähne der mittlere Feuchtigkeitszustand des Ganzen genügend repräsentirt wird. Eine Kommission des niederösterreichischen Gewerbvereins hat mit gleich günstigem Erfolge Versuche angestellt: an trockenen strengen Wintertagen und bei Thauwetter, bei heiterem und bei bewölktem Himmel, bei warmer Luft und an Tagen wo es schneite; mit Seide, die schon einige Zeit in trockenen Zimmern gelegen hatte, und mit solcher, die gerade aus den Magazinen kam; es wurden dieselben Seiden-

proben mehrmals untersucht, indem man sie nach der Trocknung wieder Feuchtigkeit anziehen ließ ꝛc. Das Resultat war immer sicher und gleichförmig. Die größte Variation im Gewichte der getrockneten Seide überstieg niemals $^1/_8$ Prozent.

6) Das Entschälen oder Kochen und das Färben der Seide. — Mit dem ihm von Natur eigenen firnißartigen Überzuge versehen, ist der Seidenfaden hart, rauh, steif und ohne hohen Glanz. Man verarbeitet (rohe sowohl als filirte) Seide in diesem Zustande, wo sie ungekochte, unentschälte Seide genannt wird, zu einigen Stoffen, bei welchen gerade die eben erwähnte Beschaffenheit gewünscht wird, namentlich zu Kleider-Gaze, seidenem Beuteltuch, Krepp und Blonden. In der Regel aber erfordert die Seide eine vorbereitende Behandlung mit heißer Seifenauflösung (das Kochen), durch welche der Leim und ein Theil des Eiweißstoffs, bei der gelben Seide überdieß der harzige Farbestoff, entfernt wird. Sie heißt alsdann gekochte oder entschälte Seide, besitzt nun erst ihren wahrhaft schönen Glanz und die schätzbare Weichheit (welche zum Theile dadurch hervorgeht, daß beim Kochen die im Rohseidenfaden fest zusammengeklebten Kokonfädchen sich von einander lösen), so wie die Fähigkeit, alle Farben auf das Vollkommenste anzunehmen. Dem Färben geht deßhalb bei aller Seide, welche nicht unentschält verarbeitet werden soll, das Kochen voraus. Oft wird die Seide durch Anwendung einer geringern Menge Seife und kürzeres Kochen absichtlich unvollkommen entschält; solche halbgekochte Seide ist namentlich gewöhnlich diejenige, welche in ganz dunklen Farben gefärbt wird. Dieses Verfahren pflegt jedoch eine sehr üble Folge zu haben, indem es die gewebten Stoffe brüchig macht, da es dem seines Firnisses nicht ganz beraubten Faden an dem höchsten Grade der Geschmeidigkeit fehlt. Durch das Kochen erleidet gute Seide einen Gewichtverlust von höchstens 27 Prozent, wenn man das aus der Kondition (s. oben) hervorgegangene Gewicht zum Grunde legt. Seide, welche weiß bleiben oder in den zartesten Farben gefärbt werden soll, wird nach dem Kochen geschwefelt, worauf man sie sorgfältig in reinem Wasser spült. Über das Kochen und Schwefeln s. m. den Artikel Bleichkunst (Bd. II. S. 433—436) nach.

Das Färben der Seide findet fast immer vor dem Verweben derselben Statt. Im Allgemeinen findet dadurch eine Gewichtsvermehrung Statt, welche aber von außerordentlich verschiedenem Betrage ist, z. B. bei blassem Rosa kaum 1 oder $1^1/_2$ Prozent erreicht, dagegen bei dem sogenannten schweren Schwarz auf 30 bis 50, ja zuweilen 100 Prozent und noch mehr steigt. Man hat in der That Mittel, auf der Seide so viel schwarzen Farbstoff ohne eigentlich betrügliche Zuthaten zu befestigen, daß 1 Pfund nach dem Färben 2 Pfund und sogar etwas darüber wiegt. — Die Seidenfärberei wird in besonderen Artikeln der Encyklopädie behandelt (s. Färbekunst, Blaufärben, Braunfärben, Gelbfärben, Graufärben, Grünfärben, Rothfärben, Schwarzfärben). —

7) Die Bereitung der Florettseide. — Die Seidenkokons liefern bei ihrer Einsammlung und Verarbeitung mehrerlei Abfälle, welche nicht zur Darstellung eines langen ununterbrochenen Fadens durch Haspeln geeignet sind, sondern aus einem Gewirre von Faden-Bruchstücken bestehen, oder nur als solches gewonnen werden können, daher auf ganz andere Weise verarbeitet werden, als bisher in Ansehung der gehaspelten Seide beschrieben worden ist. Diese Abfälle sind im Wesentlichen von vierfacher Art, obschon gewöhnlich noch mehr Unterabtheilungen oder Sorten gemacht werden.

a) Die erste und werthvollste Gattung besteht aus den zur Nachzucht (zur Gewinnung der Raupen-Eier) ausgewählten Kokons, welche nothwendig durchbissen und daher zum Abhaspeln ungeeignet sind, da der Schmetterling aus ihnen ausschlüpfen mußte. Sie enthalten einen schönen und feinen Faden, indem man gerade hierauf bei ihrer Auswahl vorzügliche Rücksicht nimmt.

b) Die zweite Gattung bildet jene Portion Flockseide, welche beim Schlagen der Kokons (d. h. bei dem Peitschen im heißen Wasser, um die Fadenanfänge zu finden) abgezogen wird; es sind dieß ziemlich lange, meist wenig verwirrte und dabei nicht grobe Fäden.

c) Zur dritten Gattung gehören die Kokons, in welchen die Puppen unvollkommen getödtet wurden, aus welchen daher der nachträglich entwickelte Schmetterling ausgeschlüpft ist (durch-

bissene Kokons von geringerer Güte, als die ausgewählten der ersten Gattung); ferner die Kokons, welche durch Zerplatzen oder Faulen der darin befindlichen Puppen fleckig geworden oder auf andere Weise beschädigt sind; die wegen fehlerhaften, verwirrten Gewebes nicht zum Abhaspeln tauglichen Kokons; endlich die beim Abhaspeln im Wasserbecken zurückbleibenden inneren Häutchen der Kokons, welche gleich mit der Schere aufgeschnitten und nach dem Herausnehmen der Puppen bei Seite gelegt werden.

d) Die vierte oder geringste Gattung begreift das grobe und lockere Gewirre von Flockseide, mit welchem die Raupen beim Einspinnen ihre Arbeit beginnen, indem sie dasselbe an den aufgestellten Reisern der Spinnhütten befestigen. Ein Theil dieses Stoffes bleibt beim Einsammeln der Kokons an den Reisern hängen, ein anderer wird nachträglich von den Kokons abgenommen, bevor man sie zur Aufbewahrung oder in die Haspelanstalt abliefert.

Die vier Gattungen der Seidenabfälle sind hier in der Rangordnung nach den Abstufungen ihres Werthes angeführt, welcher hauptsächlich durch die Feinheit und Reinheit ihres Fadens bestimmt wird. Hinsichtlich der allgemeinen äußeren Beschaffenheit ordnen sich die erste und dritte Gattung einerseits, und die zweite und vierte Gattung anderseits zusammen, sofern die ersteren beiden aus Kokons oder deren Überresten, also aus einer größtentheils nur in kurzen Fasern gewinnbaren, mehr oder weniger dicht vereinigten Masse, die letzteren beiden hingegen aus einem lockern Haufwerk ziemlich langer Fäden bestehen. Alle hier in Frage kommenden Seidenabfälle überhaupt, welche man unter der gemeinschaftlichen Benennung Florettseide (Galletseide, italienisch Strazza) begreift, können sonach in kurze und lange unterschieden werden, und unterliegen zufolge dieser Klassifikation einer etwas verschiedenen Behandlung. Im Allgemeinen aber besteht die Zubereitung im Reinigen und Auflockern, Krempeln oder Kämmen und Spinnen. Dadurch stellt sich die Bearbeitung des Florettmaterials in gewissem Sinne auf gleiche Stufe mit jener der Wolle und Baumwolle, und die gesponnene Florettseide ist ein wahres Seidengarn, indem darin nur mehr oder weniger kurze, durch Zusammendrehen zu einem Faden vereinigte

Fasern enthalten sind, gleichwie in den Gespinnsten aus den genannten anderen Materialien. Die schönsten Florettseidengarne erreichen deßhalb an Feinheit, Glätte und Glanz niemals die besseren Sorten der gehaspelten und filirten Seide, weßhalb sie auch nur zu geringeren Fabrikaten angewendet werden können. Man bedient sich ihrer im Besondern zur Verfertigung von Kleiderstoffen (vorzüglich als Einschlag in eine Kette von filirter Seide), Velpel zu Seidenhüten, groben Bändern und Schnüren; zur Kette in den halbseidenen Shawls (deren Einschlag aus Wolle besteht); zu gestrickten und gewirkten Strümpfen; mitunter zum Sticken. Die bloß gekrempelte und nicht gesponnene Florettseide wird öfters als *seidene Watte* verbraucht.

In den Seidenbau treibenden Ländern werden nach Feinheit, Reinheit und Länge mancherlei Sorten des Florettmaterials durch eigene Benennungen bezeichnet, welche danach auch auf die daraus erzeugten Gespinnste Anwendung finden: in Italien z. B. Crescentin, Schappe, Gallettame, Galletta reale, Capitoni, Pellaja, Bavella, Stumba, Stoppolina, Schepperte, Cardelle, Bugato, Moresca, Strusi etc., lauter Ausdrücke, welche großentheils provinziell und — wie es scheint — nicht durchaus von streng festgestellter Bedeutung sind.

Aus 8 bis 10 Pfund Kokons, welche ungefähr 1 Pfund gehaspelte Seide liefern, erhält man daneben 1 bis 2 (durchschnittlich etwa $1\frac{1}{2}$) Pfund Abfälle, d. h. rohes Florettmaterial der verschiedenen Sorten; es geht hieraus hervor, wie wichtig die zweckmäßige Nutzung dieser Abfälle bei einem ausgedehnten Betriebe der Seidenkultur ist.

Reinigung und Auflockerung des Florettmaterials. — Die reinsten Portionen der von den Kokons abgelösten Flockseide werden öfters nur durch *Klopfen* zum Krempeln oder Kämmen vorbereitet. Man bedient sich hierbei eines 4 Fuß langen, 3 Fuß breiten Tisches, über welchem (auf einer alle vier Seiten umschließenden Randeinfassung) ein engmaschiges Netz von grobem Bindfaden ausgespannt ist, und der an drei Seiten mit einer 18 Zoll hohen Schirmwand (ähnlich der Einfassung eines Schreibtisches) umgeben wird, so daß eine der langen Seiten für den davorstehenden Arbeiter frei bleibt. Letzterer

führt in jeder Hand ein 4 Fuß langes, dünnes und glattes Stäbchen, wozu am besten geschälte Haselnußruthen taugen, und schlägt damit das auf dem Netze ausgebreitete Material unter öfterem Umwenden, um es aufzulockern und von lose anhängenden Unreinigkeiten zu befreien. Staub und Schmutz fallen bei dieser Bearbeitung durch die Öffnungen des Netzes auf das Tischblatt, und werden hier von Zeit zu Zeit abgenommen.

Alles unreinere lange, und sämmtliches kurze Florettmaterial muß einer Einweichung, ja einem anhaltenden Auskochen mit Wasser unterworfen werden, um die nöthige Reinigung zu bewirken und die Leimsubstanz und den Eiweißstoff wegzuschaffen, so daß die vorher mehr oder weniger fest zusammengeklebten Fäden sich von einander lösen.

Die schönen durchbissenen Kokons, welche oben als erste und beste Gattung des Florettmaterials angeführt worden sind, werden am zweckmäßigsten bloß durch Einweichen, ohne Kochen zubereitet, indem letzteres die Fäden verwirrt und schwächt. Das Verfahren ist (nach Blaskovits) folgendes: Es werden schmale hölzerne Geschirre genommen, die gut gereinigt und zu der vorhandenen Quantität hinlänglich sind; man gibt dann 1 Pfund Kokons in das Geschirr und läßt sie von einer Person mit den bloßen Füßen gleichmäßig aus einander streuen. Dann werden die Kokons mit lauwarmem Wasser (welches nur die Temperatur wie frisch gemolkene Milch haben muß) dergestalt benetzt, daß das Wasser dem die Kokons zusammentretenden Manne nur ein wenig zwischen den Zehen hervorspritzt. Das Treten wird eine gute halbe Stunde hindurch fortgesetzt, darf aber nicht so lange dauern, daß die Fäden in den Kokons sich ganz von einander lösen. Wenn einige herausgenommene Kokons sich gut und leicht, wie Teig, aus einander ziehen lassen, ist die Arbeit auf den rechten Punkt gediehen. Man nimmt dann wieder 1 Pfund, verfährt damit wie mit den ersteren, und setzt die ganze Arbeit so lange fort, bis alle vorhandenen Kokons eingetreten und gehörig durchnäßt sind. Zuletzt werden die vollen Geschirre mit Brettern bedeckt und drei Tage lang der Ruhe überlassen. Am vierten Tage wird der Inhalt herausgenommen und so lange in reinem Wasser gewaschen, bis dieses völlig klar und ohne Schmutz davon abläuft. Kann das

Waschen in Flußwasser geschehen, was am besten ist, so wird dabei die Seide in runde Körbe gebracht; muß es aber am Brunnen vorgenommen werden, so wird es am zweckmäßigsten in hölzernen Gefäßen verrichtet. Man drückt und reibt die Kokons mit den Händen wie Wäsche, welche gewaschen wird, bearbeitet sie auch mit Klopfhölzern auf einer Bank, und sorgt überhaupt stets dafür, das schmutzige Wasser recht vollkommen herauszupressen. Die auf solche Weise ganz rein ausgewaschene Seide wird in freier Luft auf lockeren Rohr- oder Weidengeflechten getrocknet, und dabei einige Mal umgewendet. Nach dieser Behandlung zeigen die Kokons sich so getheilt, daß geringes Reiben derselben zwischen den Fingern hinreicht, um vollends die Fäden von einander zu trennen. Sofern das Spinnen alsdann auf dem Spinnrade, und nicht auf Maschinen geschehen soll, ist eine weitere Vorbereitung durch Krempeln gar nicht nöthig; denn es kann der Faden mit etwas Behutsamkeit schön, kräftig und klar, ohne Knoten, ausgezogen werden.

Die geringeren Sorten des Florettmaterials (zweite, dritte und vierte Gattung in der oben vorgekommenen Klassifikation) erfordern dagegen nicht nur das Auskochen, sondern müssen noch überdieß nachher gekrempelt werden, weil in ihnen der Seidenfaden nicht so regelmäßig geordnet liegt, daß er ohne diese Vorbereitung das Verspinnen zu einem schönen Garne gestattet. Man legt jeden Abend die im Laufe des Tages beim Schlagen und Abhaspeln der Kokons gesammelten Abfälle zum Trocknen auf Rohr- oder Weidengeflechte, und bewahrt sie in Kisten vor Schmutz und Staub gesichert auf, bis der ganze Vorrath beisammen ist, und zur Verarbeitung desselben geschritten werden soll. Eben so bewahrt man bis zu diesem Zeitpunkte die fehlerhaften, nicht zum Abhaspeln geeigneten Kokons auf. Es versteht sich übrigens von selbst, daß jede Gattung des Materials getrennt bearbeitet werden muß. Man geht dabei auf folgende Art zu Werke: Die Seidenabfälle werden in einem hölzernen Gefäße mit reinem Wasser übergossen, gut in dasselbe eingedrückt, und so einen Tag lang der Ruhe überlassen. Am andern Tage sind sie gehörig erweicht; man wäscht sie in erneuertem Wasser zwei oder drei Mal, unter Drücken mit den Händen und Klopfen mit einem

Holze, gut aus, bringt sie dann in einen reinen Kessel, und kocht sie etwa 12 Stunden lang unter öfterem Rühren mit Wasser, von welchem man nach Maßgabe der Verdampfung frisches hinzufügt, so daß stets die genügende Wassermenge vorhanden ist. Man muß sich deßhalb auch vorsehen, keine zu große Menge Seide in den Kessel zu bringen. Hinlänglich gekocht, wird die Seide wiederholt und sorgsam unter Drücken und Klopfen mit Wasser gewaschen, bis dieses ganz rein und klar abläuft; hierauf gut ausgedrückt und an einem luftigen, vor Staub gesicherten Orte auf Netzen, Rohrgeflechten oder ausgespannten Stricken zum Trocknen ausgebreitet. Nach dem Trocknen klopft man sie mit hölzernen Stäbchen auf einem Netze nach oben beschriebener Weise, wodurch sie von Staub u. dgl. gereinigt, aufgelockert und zum nachfolgenden Krempeln oder Kämmen geeigneter gemacht wird.

K r e m p e l n o d e r K ä m m e n. — Als unmittelbare Vorbereitung zum Spinnen ist eine Behandlung nöthig, wodurch die Fasern oder Fädchen der Florettseide durchgehends eine gerade ausgestreckte und parallele Lage erhalten, weil nur alsdann das Ausziehen eines gleichförmigen schönen Fadens mit Leichtigkeit von Statten geht. Man gelangt zu diesem Ziele theils durch K r e m p e l n oder K r a t z e n, theils durch K ä m m e n oder H e c h e l n, theils endlich durch Anwendnng beider dieser Bearbeitungen nach einander.

Kurzes Florettmaterial wird, nachdem es die oben beschriebenen Operationen der Reinigung und Auflockerung erlitten hat, ohne Weiteres g e k r e m p e l t (gekratzt, gestrichen), wobei das Verfahren und die angewendeten Vorrichtungen wesentlich die nämlichen sind, wie beim Krempeln der Wolle und Baumwolle. Man kann diese Bearbeitung erleichtern, indem man die Seide vorgängig mit einer geringen Menge Baumöhl einfettet, um sie schlüpfrig zu machen. Im Kleinen, zur Vorbereitung für die Handspinnerei, bedient man sich der auf viereckige Brettchen aufgezogenen H a n d k r a t z e n; bei fabrikmäßigem Betriebe werden K r a t z m a s c h i n e n benutzt. Letztere bestehen aus einer mit Kratzenbeschlag überzogenen Trommel, welche entweder mit Kratzdeckeln zusammen arbeitet wie bei den Baumwollkratzmaschinen, oder mit kleinen Walzen (Arbeitern und Wendern) wie bei den

Wollkratzmaschinen. Eine Kratzmaschine nach letzterem Prinzipe ist die von Delon (Description des Brevets expirés, Tome XXVI, p. 16). Die Maschine bildet dann sogleich aus dem Materiale schmale Bänder, indem sie dasselbe durch einen Trichter zieht und mittelst Streckwalzen noch weiter verfeinert (vergl. Bd. I, S. 527 u. f.). Die Kratzenbeschläge für Florettseide bestehen, wie die sonst gebräuchlichen, aus doppelten Eisendrahthäkchen, welche in starkes Leder eingesetzt sind; je nach Beschaffenheit (Länge, Feinheit und Reinheit) des Materials sind die Häkchen entweder von dünnem Drahte gemacht, gleich jenen der Woll- und Baumwollkratzen, oder von dickerem, etwa eine halbe Linie starkem Drahte, wie die der Wergkratzen (Bd. VI, S. 239).

Die langen Sorten des Florettmaterials können, eben wegen der Länge ihrer Fäden oder Fasern, nicht auf die Kratzmaschine gebracht werden. Man unterwirft sie daher einer Behandlung, welche ihrer Beschaffenheit angemessener ist, indem man sie wie Flachs hechelt, oder das den gleichen Zweck erreichende Kämmen damit vornimmt. Im erstern Falle können Handhecheln oder Hechelmaschinen angewendet werden (s. Bd VI, S. 186, 209). Eine für diesen Zweck bestimmte Maschine hat z. B. Brierre angegeben (patentirt in Frankreich 1834, s. Description des Brevets expirés, Tome LII., p. 244); sie besteht in der Hauptsache aus einer mit geraden aber schräg eingesetzten Hechelzähnen versehenen Trommel, vor welcher die in einer Zange eingeklemmte Florettseide hängt und durch einen besondern Mechanismus nach und nach herabgelassen wird, so daß die Zähne allmälig weiter eingreifen. Der Erfinder wendet zwei solche Maschinen nach einander an: eine mit groben, weitläufig gestellten Zähnen zur Vorarbeit, die andere mit feineren und enger stehenden Zähnen zum Reinhecheln. — Das Kämmen der langen Florettseide könnte mit Handkämmen verrichtet werden, wie das der langen Wolle; es scheint aber nicht, daß diese allerdings langsam von Statten gehende Arbeitsmethode je zur Anwendung gebracht worden sey. Die Kämm-Maschinen, welche einige Fabriken benutzen, gleichen der Regel nach den Hechelmaschinen darin, daß sie die Bearbeitung des Materials nicht zwischen zwei gleichzeitig und entgegengesetzt einwirkenden Käm-

men, sondern durch einseitiges Streichen der Kammzähne verrichten; allein diese Zähne sind nicht wie jene der Hecheln gerade, sondern im Bogen gekrümmt oder in stumpfem Winkel gebogen wie Kratzenhäkchen, welchen letzteren sie überhaupt gleichen, nur daß sie jederzeit aus ziemlich starkem Drahte gemacht sind. Mehrere Kämme, jeder aus einigen Reihen solcher Zähne bestehend, folgen einander in der Einwirkung auf die (in Zangen befestigt hängende) Seide, und kehren durch eine zirkulirende Bewegung immer wieder. Zuweilen findet man den Vorgang in sofern umgekehrt, als die Zangen mit der Seide auf einer sich drehenden Walze angebracht sind, die Kämme dagegen feststehen oder nur allmälig der Seide mehr genähert werden; wie z. B. bei der Kämm-Maschine von Achard und Bernard-Chapuis (patentirt in Frankreich 1832, s. Description des Brevets expirés, Tome XXXII, p. 132). — Durch das Hecheln oder Kämmen wird das rohe Florettmaterial (italienisch: Strazza) in zwei Portionen getrennt, wie der Flachs beim Hecheln in reinen Flachs und in Werg. Während nämlich die langen, geordneten und gereinigten Fäden in den Zangen der Maschine oder in der Hand des Hechlers zurückbleiben und die bessere Sorte des Produktes (gekämmte Seide, Bavella) bilden, werden von den Kamm- oder Hechelzähnen die kürzeren Fasern und die gröberen oder unreinen Theile aufgenommen, welche zusammen eine verwirrte Masse (Seidenwerg, Stumba) darstellen und durch nachfolgendes Krempeln erst noch spinnbar gemacht werden müssen.

Da im Spinnen die lange gekämmte Florettseide mehr Schwierigkeiten darbietet, als das kurze gekrempelte Material, so verfährt man oft mit den langen Seidenabfällen auf die Weise, daß man sie zuerst kämmt, dann in Theile von 1½ bis 3 Zoll Länge zerschneidet, und hiernach auf der Krempelmaschine bearbeitet. Für diese kombinirte Arbeitsmethode haben Didelot und Lieven-Bauwens ein Maschinensystem in Anwendung gebracht, wofür sie 1821 in Frankreich ein Patent nahmen (s. Description des Brevets expirés, Tome XXXIV, p. 273). Ihre Maschinen sind der Reihe nach folgende: 1) Eine Vorkämm-Maschine zum Auflockern und Entwirren des rohen Materials, welches auf einem Zuführtuch ohne Ende vorgelegt, von da durch

zwei Riffelwalzen und ferner durch zwei mit Kratzenbeschlag überzogene Zylinder eingeführt und der großen Trommel überliefert wird. Letztere hat 39 Zoll im Durchmesser, enthält auf ihrem Umkreise sechs Kämme und macht 6 Umläufe in der Minute. Ihr zur Seite, den Zuführwalzen gegenüber, liegt eine kleine Trommel von 16 Zoll Durchmesser, auf welcher sich zwei Kämme befinden. Jeder Kamm der beiden Trommeln besteht aus fünf Reihen scharfspitziger gekrümmter stählerner Zähne. Die gekrümmte Seide wird von den Kämmen aus freier Hand durch Hülfe hölzerner Zangen abgenommen, in welchen man sie einklemmt. Mit diesen Zangen (die aus zwei durch Leder-Charniere verbundenen Brettchen bestehen) bringt man sie auf

2) die Reinkämm-Maschine, deren arbeitender Hauptbestandtheil eine über zwei Zylinder zirkulirende endlose Kette von zehn Kämmen ist. Diese Kämme sind aus mehreren Reihen starker zugespitzter Eisendrahthäkchen (in der Form jenen der Kratzenbeschläge gleichend) gebildet. Eine eigene Vorrichtung dreht von Zeit zu Zeit die mit Seide gefüllten Zangen um, damit das Material von beiden Seiten gekämmt wird. Nun folgt das Zerschneiden der langen gekämmten Seide auf der

3) Schneidmaschine, welche nichts Anderes ist, als ein horizontal über zwei Walzen ausgespanntes Tuch ohne Ende, vor welchem dicht an der einen Walze eine Schere angebracht ist. Jedes Öffnen dieser letztern rückt durch ein Hebelwerk und Stoßrad (nach Art des Schiebmechanismus bei den Tabakschneidladen) das Tuch ohne Ende mit der Seide um so viel vor, als die beim nächsten Schnitte abzuschneidende Länge beträgt. Um die zerschnittene Seide aufzulockern und deren einzelne Fasern von einander zu trennen, dient

4) die Flackmaschine. Hier wird die auf einem Tuch ohne Ende vorgelegte Seide durch zwei Riffelwalzen in ein zylindrisches Gehäuse eingeführt, worin sich ein eisernes Rad von 27 Zoll Durchmesser mit großer Geschwindigkeit um seine Achse dreht. Das Rad und die Innenseite des Gehäuses sind mit Eisenblechschienen (auf ersterem 8, in letzterem 14 an der Zahl) besetzt, so daß die umlaufenden Schienen des Rades nahe an den feststehenden des Gehäuses vorbeigehen. Hierdurch wird die in den Zwi-

schenraum hineingerissene Seide mittelst Reibung zerfasert, während zugleich der von dem schnell umlaufenden Rade erzeugte Luftstrom die Zertheilung befördert und die leichten Fasern in einen neben an befindlichen Kasten treibt, wo sie sich ablagern. So weit vorbereitet, wird nun die Seide in kleine Säcke von lockerer Leinwand eingefüllt, von welchen ein jeder etwa 12 Loth faßt und damit in Seifenwasser ausgekocht. Ist sie hierdurch gehörig entschält, so drückt man die Säcke gut aus, lockert dte Seide durch Klopfen mit Stäbchen, und läßt sie auf Netzen trocken werden. Sodann wird sie mit den Händen zerpflückt und zur Kratzmaschine gebracht.

5) Die Kratz- oder Krempelmaschine ist wie eine Baumwollkratzmaschine zu gestreckten Bändern (Bd. I, S. 527, fg.) eingerichtet, liefert also das Material in Gestalt eines schon etwas verfeinerten Bandes ab, welches in der Spinnerei weiter verarbeitet wird.

Spinnen der Florettseide. — Dieses geschieht theils auf Spinnrädern, theils auf Maschinen. Im erstern Falle bedient man sich des (auch zur Wollspinnerei noch hin und wieder gebräuchlichen) Handrades, wenn die Florettseide kurz ist; die langen Sorten dagegen werden wie Flachs auf dem Trittrade versponnen. Eben so sind in der Maschinenspinnerei verschiedene Methoden für das kurze und lange Material erforderlich. Ersteres wird völlig wie Baumwolle behandelt, indem man die von der Kratzmaschine gelieferten Bänder auf der Streckmaschine doublirt und auszieht, dann auf eine Vorspinnmaschine und das hier gewonnene Vorgespinnst endlich auf die Mulemaschine zum Feinspinnen bringt. Alle angewendeten Maschinen sind mit jenen der Baumwollspinnereien übereinstimmend gebaut. — Für lange Florettseide werden diejenigen Maschinensysteme in Anwendung gesetzt, welche in den Flachs- und Kammwoll-Spinnereien üblich sind. Doch schlägt man diesen Weg seltener ein, da kurze Florettseide weit leichter zu verarbeiten ist.

Die Florettseidengespinnste werden schließlich in Strähne gehaspelt und verpackt. Ihre Feinheitsgrade drückt man durch Nummern aus, welche die Zahl von Strähnen in einem Pfunde angeben. Eine allgemeine Uebereinstimmung in der Länge der

Strähne und in dem zum Grunde gelegten Pfunde herrscht hier nicht so, wie rücksichtlich der Baumwollgespinnste. In der Schweiz (Zürich), wo viel Florettseide fabrikmäßig gesponnen wird, hat man davon hauptsächlich die Nummern 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 und 12, welche sehr nahe den englischen Baumwollgarn-Nummern 18, 22½, 27, 31½, 36, 40½, 45, 49½ und 54 entsprechen, d. h. Nr. 4 enthält 22000 Wiener Ellen, Nr. 12 aber 66000 Wiener Ellen Fadenlänge im Wiener Pfunde. Zum Theil ist aber hier und in Frankreich die Feinheit schon viel höher getrieben worden.

Seiden-Weberei.

Was die Fabrikation der seidenen Gewebe mit jener der Stoffe aus anderen Materialien wesentlich gemein hat, wird in dem allgemeinen Artikel Weberei ausführlich abgehandelt. Hier also nur folgende kurze Notizen:

Zu farbigen Geweben wird die Seide fast immer schon gefärbt verarbeitet, weil das Färben der fertigen Zeuge meist deren Schönheit beeinträchtigen würde. Mit wenigen Ausnahmen wird zur Kette Organsin und zum Einschlage Trama genommen. Halbseidene Stoffe haben gewöhnlich Baumwolle, öfters auch wollenes Kammgarn, zum Einschuß, während die Kette aus Seide besteht. Die seidenen Ketten werden regelmäßig nicht geschlichtet; wo es (z. B. durch Bestreichen mit Reisabsud u. dgl.) geschieht, hat es gewöhnlich nur eine betrügliche Gewichtsvermehrung zur Absicht, oder den Zweck, den Stoff fester und schwerer erscheinen zu lassen, als er seiner wahren Natur nach ist. Bei seidenen Zeugen kommt sehr häufig der Fall vor, daß die Kette oder der Einschlag (Schuß), oder auch Beides, ein mehrfacher Faden ist, d. h. aus zwei oder mehreren schlicht neben einander liegenden, nicht zusammengezwirnten Fäden besteht. Durch dieses Mittel erreicht man nach Erforderniß eine größere Schwere (Dichtigkeit und Dicke) des Gewebes, ohne daß es so grob erscheint oder so steif ausfällt, als wenn man einfache dicke Fäden angewendet hätte. So ist bei den besseren Sorten Tafft zwei- oder dreifädiger Schuß, bei Gros zwei- und dreifädige Kette, zwei-

bis achtfädiger Schuß, bei Atlas selten zweifädige Kette, dagegen gewöhnlich zwei- bis fünffädiger Schuß vorhanden.

Kraftstühle (durch Elementarkraft getriebene Webstühle) sind zum Weben glatter Seidenstoffe (ohne Muster) hin und wieder in Anwendung; bei weitem überwiegend ist jedoch noch immer die Handweberei, und schon diese erfordert große Aufmerksamkeit von Seite des Webers, wenn sie schöne Waare liefern soll. In der mechanischen Seidenweberei zu Viersen (preußische Rheinprovinz) liefern die Kraftstühle, welche 110 bis 115 Mal in 1 Minute einschießen, täglich $13^1/_2$ bis 15 Wiener Ellen Gros de Naples oder 21 bis $22^1/_2$ Wiener Ellen Gros de Berlin. Eine Pferdekraft reicht hin, um 15 Stühle in Bewegung zu setzen; jeder Stuhl erfordert einen Arbeiter zur Beaufsichtigung und Bedienung. Die eben angeführten Leistungen scheinen als Maximum angesehen werden zu müssen, indem sie das an anderen Orten Erreichte bedeutend übertreffen. In der schon lange bestehenden mechanischen Seidenweberei des Herrn Hornbostel zu Leobersdorf unweit Wien z. B. schießen die Kraftstühle, auf welchen schwere Taffte und leichte Atlasse von $^5/_8$ bis $^3/_4$ Wiener Ellen Breite gewebt werden, gewöhnlich nur 50 bis 60 Mal pr. Minute ein. (Bei gleichen Stoffen macht ein Handweber mit der Schnellschütze 40 bis 60, wenn er sehr geschickt und fleißig ist, wohl auch 80 Einschüsse in 1 Minute.) Zu zwei Kraftstühlen ist hier ein Arbeiter angestellt, was eben wegen des langsamern Ganges genügt.

Eigentliche Appretur erhalten die meisten, namentlich die schwereren Seidenstoffe nicht. Sie sind in dem Zustande, wie sie vom Webstuhle abgenommen werden, fertige Waare, werden dann nur zusammengelegt und in einer Schraubenpresse (oft unter Mithülfe dazwischen eingeschichteter Glanzpappen und erwärmter Eisenplatten) glatt gepreßt. — Dem Ansehen der leichten Sorten von Tafft, Atlas u. s. w. kommt man jedoch durch Gummiren und Zylindriren zu Hülfe. Die erstere Arbeit, wodurch ein gewisser Grad von Steifheit und scheinbarer Festigkeit entsteht, wird verrichtet, indem man den Stoff in einem großen Rahmen horizontal ausspannt, die untere (unrechte) Seite desselben mit einem in Tragantauflösung getauchten Schwamme bestreicht, und durch Kohlenfeuer, welches sich auf einem darunter hin und her geführten

Wagen befindet, der Anstrich rasch trocknet, damit er nicht durchdringt und Flecken auf der rechten Seite macht. Das Zylindriren besteht im Durchlassen des gummirten Zeuges durch eine Kalander (s. diesen Artikel im VIII. Bande), deren Metallwalze mittelst eines eingelegten glühenden Bolzens geheizt ist. Der Druck, welchem die Waare zwischen dieser heißen eisernen (oder messingenen) und der papierenen Walze ausgesetzt ist, wirkt auf die Hervorbringung eines hohen Glanzes und durch Plattquetschung der Fäden auf Erzeugung einer scheinbar größeren Dichtigkeit des Gewebes. Schwere Taffte, Gros de Naples ꝛc. werden oft **moirirt** (gewässert), indem man sie mit Wasser einsprengt, halb abtrocknen läßt und dann heiß preßt oder zylindrirt. Den Vorgang, durch den hierbei das gewässerte (wellenartig schimmernde) Ansehen entsteht, erkennt man leicht bei genauer Betrachtung eines solchen Stoffes. Indem nämlich die durch die Wassertropfen beim Einsprengen getroffenen Stellen aufquellen und hervortreten, werden sie beim nachfolgenden Pressen oder Zylindriren vorzugsweise niedergedrückt; die starken Einschußfäden bekommen dadurch theilweise eine breitgequetschte Gestalt, und die so veränderten Theile derselben unterscheiden sich hierdurch sowohl als durch den höhern Glanz von den unveränderten Stellen, in welchen der Faden seine hervorstehende Rundung behalten hat. Am schönsten wird das Moiré, wenn man zwei auf einander gelegte Zeugstücke gemeinschaftlich durch die Walzen gehen läßt. — Auf Sammt, Gros de Naples und zuweilen auf einigen anderen Stoffen findet das **Gaufriren** oder **Pressen** Anwendung. Diese Art Zurichtung besteht in dem Eindrücken von Mustern verschiedener Art, und wird auf zweierlei Weise vollführt. Entweder hat man das Muster in eine Holz- oder Metallplatte vertieft geschnitten, die man sammt dem Zeuge unter eine Schraubenpresse bringt; oder man bedient sich einer Kalander mit vertieft gravirter messingener Walze. In beiden Fällen ist der Erfolg übereinstimmend: es drücken nämlich die hohen Stellen der gravirten Fläche den Zeug zusammen, indeß die den Vertiefungen entsprechenden Theile, welche keinen Druck erfahren haben, unverändert bleiben und mehr oder weniger hervorragen, auch schon durch eine andere Art Glanz sich unterscheiden. Am auffallendsten ist dieser Erfolg bei Sammt,

weil hier der Flor (das Haar) an den gepreßten Stellen ganz niedergelegt und scheinbar verschwunden ist, folglich das Muster mit der ganzen Höhe des Flors im Relief erscheint. Um die kostspielige Anwendung verschiedener gravirter Walzen für abgeänderte Muster zu ersparen, kann man die glatte Metallwalze der gewöhnlichen Kalander mit einer dünnen und festen, jedes Mal mit der erforderlichen ausgeschnittenen Zeichnung versehenen, Pappe umkleiden, was namentlich zum Gaufriren von Sammt völlig genügt. — Das Drucken von glatten Seidenstoffen mit farbigen Mustern (im Allgemeinen nach den Grundsätzen der Kattundruckerei) kommt namentlich in neuerer Zeit sehr häufig vor bei Hals- und Taschentüchern, Kleiderstoffen xc.

Eine Aufzählung der vielerlei Arten seidener Stoffe kann hier erlassen werden. Die allgemein und beständig gebräuchlichen sind Jedermann bekannt; von jenen aber, welche mit der launischen Mode auftauchen und verschwinden, oft auch unter veränderten Namen wieder erscheinen, kann kein auch nur für kurze Zeit richtig und vollständig bleibendes Verzeichniß gegeben werden.

K. Karmarsch.

Seife.

Man versteht unter Seife insgemein ein Kunstprodukt, welches aus der Zersetzung fetter und öhliger Substanzen durch ätzende Alkalien hervorgeht.

Es sind somit die Fette und Öhle einerseits, so wie die Alkalien andererseits als Rohstoffe der Seifensiederei zu betrachten.

Was die Alkalien anbelangt, so findet man in den Artikeln »Alkalien«, »Kali« und »Natron« dieses Werkes alle nöthigen Andeutungen über die physikalischen und chemischen Verhältnisse dieser Stoffe, so wie über den Werth der verschiedenen Sorten von Potasche oder Soda, welche in dem Handel vorkommen.

Die Fette, welche den wesentlichen Grundstoff der Seifenbildung ausmachen, finden sich als Produkte des Pflanzen- und Thierorganismus in den Zellen der Pflanzen- und Thiergewebe eingeschlossen, und zwar in den verschiedensten Graden der Konsistenz, von dem durchsichtigen Öhltropfen bis zu dem festen talgartigen Zustande.

Der allgemeinste Charakter der Fette ist, daß sie sich in Wasser nicht auflösen, auf dem Wasser schwimmen, angezündet mit leuchtender Flamme brennen, mit ätzenden Alkalien Seifen bilden, und bei der Destillation eine vollständige Zersetzung erleiden. Es unterscheiden sich die fetten Öhle durch die letztere Eigenschaft wesentlich von jenen flüchtigen Substanzen, welche man ätherische Öhle nennt, welche sich aber bei einem bestimmten Siedepunkte unverändert verflüchtigen.

Jedes Fett ist als eine Mischung von zwei fetten Substanzen zu betrachten, einer festen und einer flüssigen. Die feste ist in der flüssigen theils gelöst, theils mit derselben bloß mechanisch gemengt. Bei einer gewissen Temperatur — dem Schmelzpunkte des Fettes — sind beide Substanzen flüssig.

Man nennt, nach Chevreul, die feste Substanz im Allgemeinen das Stearin, die flüssige das Elain.

Je nachdem die eine oder andere Substanz vorwaltend ist, ist auch die Konsistenz bei der gewöhnlichen Temperatur verschieden, und man hat nach dieser Konsistenz in dem Sprachgebrauche die fetten Substanzen unterschieden in Öhle, Fette und Talge. Die Öhle sind bei gewöhnlicher Temperatur von 10 — 15° C. ganz flüssig, die Fette weich und schmierig und der Talg fest. Die Fette schmelzen bei einer Temperatur von 20 — 25° C., und der Talg bei 35 — 40° C.

In einigen Fettarten ist der feste Bestandtheil, das Stearin, in seinen Eigenschaften etwas abweichend von dem Stearin des Rindstalgs, welches Chevreul als gemeinsamen Typus der festen Fette aufstellte; so ist im Menschenfett als fester Bestandtheil das Margarin, in dem Palmöhle das Palmitin, in dem Kokosöhl das Kozin enthalten. Dieser Unterschied ist aber nur für den Chemiker vom Werthe, in der praktischen Anwendung genügt die Abtheilung der fetten Substanzen in Stearin und Olein oder Elain. Eben so ist eine Abtheilung der Fette nach ihrem Ursprunge in thierische und Pflanzenfette unwesentlich, da die chemische Konstitution aller Fette dieselbe ist. Nur in Rücksicht auf die Art und Weise ihrer Gewinnung ist diese Abtheilung von einigem Werthe.

1. Thierische Fette.

Das Ochsenfett, Unschlitt oder der Rindstalg ist das weiße oder gelbliche Fett aus dem Zellgewebe der Rinder. Bei dem Schlachten des Rindviehes wird das Fett größtentheils von der Haut und dem Fleische gelöst, an einem luftigen Orte getrocknet, und kommt nun so als roher Talg in den Handel. Der Ochs liefert im Durchschnitt 50 — 60 Pfund rohen Talges.

Geschmolzener Rindstalg. — Der rohe Talg wird, nachdem er sorgfältig von dem anhängenden Zellgewebe ausgelöst wurde, mit einem Stoßmesser zerkleinert, und dann in eisernen Pfannen über freiem Feuer oder mittelst Dampfheizung zerlassen. Bei freiem Feuer setzt man etwas Wasser zu, welches das Anbrennen und Gelbwerden des Talges verhindert. Die häutigen Theile des Fettgewebes (Grammeln oder Grieven genannt) sammeln sich am Boden des Kessels mit den andern Unreinigkeiten. Man erhält auf diese Art gegen 95 Prozent geschmolzenen Rindstalg, welcher noch warm vorsichtig abgeschöpft entweder in kleine, gut mit Wasser benetzte Holzformen gefüllt, oder auch in Fässer abgelassen wird. Auf erstere Art erhält man die Talgbrote, oder Talgkuchen, welche im Handel beliebter sind, als der Faßtalg, der nie so fest und rein ist. Je frischer der Talg zum Einschmelzen kommt, desto reiner ist derselbe, da das Fettgewebe durch längeres Liegen in Fäulniß übergeht, und dann der Talg einen widerlichen Geruch davon erhält. Die Grieven oder Grammeln geben ausgepreßt noch eine ordinäre Sorte Talgs, oder werden auch gleich unmittelbar zur Erzeugung einer ordinären Seife verwendet. Die weißen und festen Talgsorten gehen als Lichtertalg im Handel zu einem höheren Preise als der Seifentalg, worunter man gewöhnlich nur geringere Sorten versteht.

Man unterscheidet auch verschiedene Sorten nach den Ländern, wobei die aus kalten Ländern bezogenen Talgsorten die besten sind. Den meisten Talg senden Rußland, Dänemark, Polen, Dalmatien, Toskana und Unteritalien in den Handel. Der deutsche Rindstalg ist sehr gut, wird aber im Lande selbst verbraucht, ohne Handelsartikel zu werden. Nebst dem russischen wird auch

der südamerikanische Talg auf den großen Handelsplätzen sehr gesucht.

Der geschmolzene Rindstalg wird noch für den Handel, namentlich zur Kerzenfabrikation geläutert und gebleicht, und kommt auch unter diesem Namen dann in den Handel.

Schaf-, Schöpsen- oder Hammeltalg ist härter und weißer als der Rindstalg, er schmilzt bei 40° C. Man erhält aus 100 Theilen rohen Talges ungefähr 90 Theile geschmolzenen. Der Hammelstalg wird wohl größtentheils nur zur Kerzenfabrikation verwendet, und nur die geringeren Sorten werden zur Seife verarbeitet. Doch ist auch hiezu seine Verwendung sehr an lokale Verhältnisse geknüpft, indem er kein Gegenstand des größeren Handels ist.

Das Beinöhl, Beinfett, Beinschmalz ist ein talgartiges Fett, welches von den Beinsiedern ausgesotten, und häufig zum Seifensieden verwendet wird.

Das Pferdefett (Huile de cheval) wird bei der Benützung aller Theile der todten Pferde in eigenen Anstalten in Frankreich gewonnen und ist ein zur Seifensiederei sehr gesuchter Artikel. In großen und hohen Bottichen, welche inwendig mit gußeisernen Wänden ausgefütiert sind, so daß zwischen der Doppelwand der Wasserdampf frei zirkuliren kann, werden durch Seitenthüren die einzelnen Theile des Pferdes, nämlich das Zell- und Fettgewebe für sich, dann die Knochen und endlich die Fleischpartien in verschiedene Fächer, ähnlich den Bratröhren unserer Bratöfen eingeschoben und so lange bei einer Temperatur von 100° C. geschmort, bis alles Fett und Wasser abgelaufen ist. Die Knochen werden dann zur Fabrikation der Knochenkohle, das ausgetrocknete Fleisch in den Blutlaugensalz-Fabriken benützt, und das mit dem Wasser ausgelaufene Fett wird als Pferdeschmalz verkauft und größtentheils zu Seife verarbeitet.

Minder rein ist das Fett, welches aus den ausgewaschenen Eingeweiden und der Netzhaut der Gedärme durch Sieden in Wasser abgesondert wird.

Der Fischthran, Thran, das Fischschmalz oder Fischöhl wird theils aus dem Fette der Wallfische, Robben und Seehunde, theils aus den sehr fetten Lebern derselben, durch

Ausschmelzen gewonnen, und heißt im ersten Falle Speckthran oder Wallfischthran, im letzteren Leberthran.

Der Fischthran wird bis jetzt mehr zur Beleuchtung und Lederfabrikation als für Seife verwendet, da die Thranseife einen zu unangenehmen Geruch hat, welcher von der noch sehr unreinen Gewinnung herrührt, indem die Speckseiten schon während der langen Seereisen der Wallfischfänger in Fäulniß übergehen. Man hat in der neuern Zeit viele Versuche gemacht den Fischthran zu reinigen, um ihn dadurch zu vielen Zwecken brauchbarer zu machen. Am besten geschieht dieß dadurch, daß er über Knochenkohle filtrirt und dann mit Wasser behandelt wird, welchem man etwas Kupfervitriol und Kochsalz zusetzt, wodurch die Schleimtheile niedergeschlagen werden. Zur Vermeidung des üblen Geruches dient auch Chlorkalklösung mit verdünnter Schwefelsäure dem Waschwasser zugesetzt. In der neuesten Zeit haben auch L'Heritier und Dufresne eine verbesserte Reinigungsmethode durch Behandlung mit Ätzkali, Wasserdampf, Schwefelsäure und Knochenkohle angegeben, wodurch das Fischöhl, sowohl zur Beleuchtung, als auch zur Seifenfabrikation, vollkommen brauchbar werden soll.

Der Wallrath, Spermazet und das Wallrathöhl (Blanc de baleine, Huile de baleine). Es findet sich dieses Fett am häufigsten in einer knöchernen Stirnhöhle mehrerer in der Südsee lebenden Pottfisch- und Kachelotsarten, besonders des Pottwalls (Physeter macrocephalus) als flüssiges Öhl, aus welchem nach dem Tode des Thieres ein festes Fett in großen Blättern herauskrystallisirt. Der im flüssigen Zustande gesammelte Thran wird in Fässern an die Wallrathfabriken verkauft, welche sich mit der Abscheidung und Reinigung dieses Stoffes befassen. Der dicke Thran kommt nämlich daselbst in Filtrirbeutel, durch welche das Wallrathöhl durchläuft, während der Wallrath zurückbleibt, welcher dann warm gepreßt, und dadurch vom Öhle vollkommen befreit wird. Zur vollständigern Reinigung wird er noch mit etwas Ätzkalilauge digerirt, dadurch werden die Unreinigkeiten abgeschieden, und wenn er nun mit heißem Wasser gekocht wird, so bleiben die von der Lauge zersetzten Verunreinigungen im Wasser gelöst, während der flüssige Wallrath sich an

der Oberfläche sammelt, und nun in Blechkasten abgelassen wird, um darin zu erstarren.

Das Spermazet bildet eine weiße, geruchlose, trockene, schuppige Masse, die bei 48° C. schmilzt und ein spezifisches Gewicht von 0.943 besitzt. Es liefert ein sehr gutes Materiale zur Kerzenfabrikation, und wurde auch früher für Toiletteseifen häufig verwendet.

2. Pflanzenöhle und Pflanzenfette.

Die fetten Substanzen des Pflanzenreiches sind größtentheils in dem Zellgewebe der Samenlappen aufgehäuft, und nur bei dem Öhlbaume ist das Öhl in der fleischigen Hülle der Frucht in vorzüglicher Menge enthalten.

Die Gewinnung der Öhle geschieht gewöhnlich durch das Auspressen der Pflanzentheile, welche das Öhl enthalten.

Die verschiedenen Öhle des Pflanzenreiches sind theils flüssig, theils brei- oder butterartig, je nach dem verschiedenen Gehalte an festem und flüssigem Fett. Die meisten auch ganz flüssigen Öhle erstarren doch zum größten Theile in der Kälte, indem sich bei niederer Temperatur das Stearin oder das feste Fett aus seiner Auflösung in dem flüssigen, dem Elain absetzt.

Unter den Öhlen zeigen mehrere, wie z. B. das Leinöhl, Nußöhl u. s. w. die merkwürdige Eigenschaft, aus der Luft Sauerstoff anzuziehen und dann einzutrocknen, während andere, wie das Mandel- und Olivenöhl, diese Eigenschaft nicht zeigen; dafür werden dieselben an der Luft leicht ranzig, d. h. es bildet sich in ihnen eine eigenthümliche fette Säure von penetrantem Geruche.

In ganz reinem Zustande sind die Öhle gewiß alle farb- und geruchlos, gewöhnlich sind sie aber durch fremde Beimengungen mehr oder weniger gelb gefärbt, schmeckend und riechend.

Das Olivenöhl oder Baumöhl, welches aus den Oliven, der Frucht des Öhlbaumes (Olea europaea L.) gewonnen wird, ist für die südlichen Gegenden Europa's, so wie der Talg für die nördlichen, das wichtigste Materiale zur Seifenerzeugung. Über die Gewinnung desselben sehe man den Art. Öhle.

Das Mandelöl wird durch Auspressen sowohl der süßen als bittern Mandeln gewonnen. Es ist frisch gepreßt beinahe

farb- und geruchlos, und wird daher unter den Öhlen als das reinste am häufigsten in der Medizin, so wie die Mandelöhlseife als medizinische Seife angewendet. Wohl zu unterscheiden davon ist das Bittermandelöhl, welches ein flüchtiges Öhl ist, das giftige Eigenschaften besitzt und nicht etwa durch Auspressen der bittern Mandeln gewonnen wird, wie Viele glauben; denn die bittern Mandeln liefern eben so gutes Mandelöhl wie die süßen. Das Bittermandelöhl wird jedoch aus den Preßkuchen der bittern Mandeln gewonnen, indem dieselben zerrieben, mit Wasser angerührt und in einen Destillirapparat gebracht werden, wo sich beim Erhitzen das flüchtige Bittermandelöhl nebst Blausäure bildet, verflüchtigt und in der erkälteten Vorlage aufgefangen wird. Es enthalten nämlich die bittern Mandeln einen bittern Stoff, das Amygdalin, welcher für sich in Wasser sich ohne Zersetzung auflööt. Sobald jedoch ein in den Mandeln vorhandener, leicht zersetzbarer Stoff, die Synaptase, der Mandelkäse, mit der Auflösung des Amygdalins zusammen gebracht wird, zerlegt sich das letztere in Zucker, Bittermandelöhl und Blausäure.

Dieses flüchtige Öhl ist ein sehr beliebter Zusatz zu Toiletteseifen, welchen er einen angenehmen Bittermandelgeruch mittheilt, man nennt diese Seifen dann Mandelseifen.

Das Leinöhl, welches durch Pressen des Leinsamens (Leinsaat, Haarlinsen) erhalten wird.

Der auf Mühlsteinen zerriebene Same (Leinsamenmehl, Haarlinsenmehl) wird sowohl kalt als warm gepreßt und gibt ungefähr 22 bis 26 Prozent des goldgelben Leinöhls, welches einen eigenthümlichen Geschmack und Geruch hat, und leicht auftrocknet. Dieser Eigenschaft wegen dient es vorzüglich zur Bereitung der Leinöhlfirnisse, und nur in Gegenden, wo es erzeugt wird, auch zur Seifenfabrikation. (3 Pfund Öhl geben 5 Pfund Seife.)

Madiaöhl, aus dem Samen der Madia sativa durch kaltes und warmes Pressen erhalten, ist ein bräunlichgelbes, dickflüssiges Öhl, welches eine graugelbe langsam erhärtende Seife liefert.

Das Palmöhl ist ein Pflanzenfett, welches aus der Frucht einer Palmenart (Avoira Elais oder Elais guineensis oder Elais

oleracea, Jacquin) ausgepreßt wird. Die Frucht ist eine eiförmige Steinfrucht mit einer dreischaligen Nuß, welche ein Öhl enthält, das sich schon mit den Fingern ausdrücken läßt und unter dem Namen Palmöhl, Oleum palmae verum, bekannt ist. Es besitzt eine butterartige Konsistenz, eine orangengelbe Farbe und einen nicht unangenehmen veilchenartigen Geruch, verliert aber an der Luft ausgesetzt seine gelbe Farbe, es wird nämlich von der Sonne gebleicht und nimmt dabei einen ranzigen Geruch an.

Es ist wahrscheinlich, daß das im Handel vorkommende Palmöhl nicht allein von den genannten Früchten, sondern auch von andern Palmen herstammt, z. B. von den traubenförmigen Früchten des Oenocarpus distichus oder den Beeren der Euterpe oleracea.

Das Palmöhl gibt mit Kali eine weiche, mit Natron eine harte Seife. Die Palmseife (Palm soap) macht jetzt einen großen Handelsartikel Englands aus, indem jährlich gegen 20000 Tonnen Palmöhl von der Küste von Guinea ausgeführt werden, die sämmtlich zu Palmseife verwendet werden. Es eignet sich das Palmöhl zur Seifenfabrikation vorzüglich dadurch, daß es die zur Verseifung angewendeten Laugen sehr gut und fester bindet als Talg, und daher eine sehr milde Seife liefert.

Das Kokosnußöhl oder der Kokostalg kommt im Handel als weißes ranziges Fett, von der Konsistenz des Schweineschmalzes und von unangenehmen Geruche vor, welches aus den Früchten der Kokospalme (Cocos nucifera et butyracea) gepreßt und gekocht wird. Die Kerne der Kokospalme, welche im Handel Kopperah heißen, hat man angefangen nach Europa zu bringen. Tindall unterwarf dieselben mehreren Versuchen, aus welchen sich ergab, daß sie gegen 61 Prozent Fett enthalten, und bei den nach einander folgenden erst kalten, dann immer wärmeren Pressungen zuerst ein flüssiges Öhl, dann einen ganz festen Talg lieferten. Der Schmelzpunkt des käuflichen Fettes ist ungefähr bei 20° C.

Das Kokosöhl aus Bengalen soll vorzüglicher seyn, als das von Ceylon. Das Kokosöhl liefert eine schöne weiße Seife, die vorzüglich als Toilettseife verarbeitet, und dann mit Zusätzen von

wohlriechenden Öhlen versetzt wird, um den unangenehmen Geruch des Kokosöhles zu verdecken.

Es kommen in dem Handel noch zwei Pflanzenfette aus den Tropenländern vor, die zur Seifenfabrikation dienen, nämlich das Elipeöhl, Illepayöhl und die Galambutter, welche beide mit dem Palmöhle und dem Kokostalg viele Ähnlichkeit haben und oft verwechselt werden. Jedoch war die Quantität derselben bis jetzt noch zu wenig, als daß sie Gegenstand einer ausgedehnteren Seifenfabrikation werden konnten.

Zur Verseifung aller dieser fetten Substanzen des Thier- und Pflanzenreiches dienen die ätzenden Alkalien, und zwar in ihrer Auflösung in Wasser. Man nennt diese Auflösungen des Kali und Natrons in Wasser Laugen, und die Bereitung derselben ist eine der wichtigsten Operationen der Seifensieder.

So lange die Seifensiederei noch zu den Künsten des Haushaltes gehörig, sich noch nicht zum selbstständigen Gewerbe entwickelte, war die Asche des Brennholzes das einzige wichtigste Material zur Bereitung der Laugen; aber mit dem größeren und allgemeineren Verbrauche der Seife, mit der Entwicklung der Seifen-Industrie konnte dieses Materiale nicht mehr genügen.

Die Erzeugung der Potasche und Soda aus den Pflanzenaschen wurde ein eigenthümlicher Industriezweig, und so kamen diese Substanzen als besseres und reineres Material zur Laugenbereitung in einen größeren Ruf, so daß die Benützung der Holzasche nur noch an solchen Orten vorkommt, wohin die besseren Materialien noch keinen wohlfeileren Handelsweg gefunden haben.

Wiewohl noch ohne zureichende Kenntnisse in der Chemie, ward man doch bald gewahr, daß die Asche der Seepflanzen oder der am Meeresstrande wachsenden Pflanzen ein viel besseres Material sey, als die Asche der Hölzer aus den Waldungen der Binnenländer. Man nannte zum Unterschiede das Laugensalz der Seepflanzen Soda (Soude), und das Laugensalz der Holzasche Potasche. Die im Mittelalter im südlichen Frankreich erzeugte Öhlseife war vorzüglich mit Soda bereitet, da die Potasche nur eine schmierige Seife lieferte.

Erst als die Soda für die immer bedeutender werdende Seifen-Industrie dieser Länder nicht mehr auslangte, lernte man sich des Kochsalzes bedienen, als eines unschätzbaren Mittels, durch dessen Zusatz man auch mit Potasche feste Seife erhalten konnte. Nun sank sogar die früher so geschätzte Soda im Werthe und erst die Erzeugung der künstlichen Soda aus dem Kochsalz und die darauf sich entwickelnde Soda-Industrie (s. Art. Natron) konnten diesem Materiale eine neue Bahn brechen. Die Asche, die Potasche und die Soda enthalten jedoch die wirksamen Bestandtheile, die Laugensalze oder Alkalien, nicht in jenem Zustande, wie sie zur Verseifung nöthig sind, sondern in Verbindung mit Kohlensäure. Die Potasche enthält somit kohlensaures Kali, die Soda kohlensaures Natron als wesentlichen Bestandtheil. Von diesem Gehalte an kohlensaurem Kali und Natron hängt nun der Handelswerth der Pottasche und Soda allein ab. Über die Bestimmung dieses Gehaltes siehe man den Artikel »Alkalimetrie.« In der neuesten Zeit haben Fresenius und Will ein Verfahren bekannt gemacht, diese Bestimmung auf eine mehr genaue und sichere Weise zu bewerkstelligen, worüber derselben Schrift: »neue Verfahrungsweisen zur Prüfung der Potasche und Soda rc. Heidelberg 1843,« nachgesehen werden kann.

Aus den kohlensauren Alkalien erhält man die ätzenden Laugen, welche zur Verseifung der Fette nöthig sind, durch Entfernung der Kohlensäure mittelst gebranntem Kalk. Der gebrannte und mit Wasser abgelöschte Kalk zieht aus der Auflösung des kohlensauren Alkalis mit großer Begierde die Kohlensäure an sich und macht dadurch die Auflösung ätzend.

Das reine Alkali, welches auf diese Art im Wasser gelöst bleibt, ist nur eine Verbindung von höchst eingreifender chemischer Thätigkeit, durch welche beinahe alle Materien organischen Ursprungs zersetzt werden. Diese Verbindung heißt, je nach dem angewendeten Laugensalze, Ätzkali oder Ätznatron, und die Auflösung in Wasser Ätzkalilauge oder Ätznatronlauge, und wird von den Seifensiedern kurzweg Lauge genannt.

Die ätzende Lauge unterscheidet sich von der Auflösung der Potasche oder Soda im Wasser dadurch, daß sie mit Säuren nicht aufbrauset, wie letztere, so wie ferner dadurch, daß das

klare Kalkwasser (Auflösung von ätzendem Kalk in reinem Wasser) nicht getrübt wird durch Zusatz von reiner Ätzlauge, während bei kohlensauren Alkalien der sich bildende kohlensaure Kalk als weiße Trübung sich abscheidet.

Auf diese Art läßt sich auch in fertigen Ätzlaugen noch die Gegenwart der Kohlensäure erkennen, wo dann die Ätzlauge nochmals mit Kalk behandelt werden muß, um vollständig ätzend zu werden.

Die Bestimmung der Stärke der Laugen und somit auch des Gehaltes an ätzendem Kali oder Natron geschieht mittelst den Aräometern oder Laugenwagen (siehe diesen Artikel). Im praktischen Gebrauche haben sich bei den Seifensiedern die Aräometer mit der Beaume'schen Skala fortwährend erhalten, und es wird daher im Verlaufe dieses Artikels nur die Beaume'sche Skala zur Bezeichnung der Stärke der anzuwendenden Laugen benützt werden. Für reine Potasche oder Soda und die daraus bereiteten Laugen gibt das Aräometer den Gehalt an festem Alkali mit ziemlicher Sicherheit an, wenn jedoch Asche zur Laugenbereitung genommen wurde, so ist die Angabe der Laugenwage trügerisch, denn sie nimmt in dieselbe auch die Vermehrung des spezifischen Gewichtes der Lauge durch die in der Asche befindlichen fremden Salze auf, und zwar immer nur auf Kosten des wirklichen Gehaltes an Ätzkali.

Die Bereitung der Ätzlauge geschieht entweder mit Anwendung von Wärme oder in der Kälte. Die Seifensieder wählen immer den letzteren Weg, theils weil sie keine so konzentrirte Lauge benöthigen, theils weil man früher sich nur der Asche bediente, welche mit heißem Wasser ausgelaugt, zu viele fremde Salze an die Lauge abgeben würde, und man daher schon hergebrachter Weise auf die Verseifung mit kalt bereiteter Lauge eingeübt ist.

Was nun das Verhältniß des anzuwendenden Kalkes zu den kohlensauren Alkalien anbelangt, so hat man gefunden, daß man von einem gut gebrannten Kalke auf

100 Gewichtstheile	Soda	50 bis 60	Gewichtstheile	Kalk
» »	Potasche	60 » 80	»	»
» »	Asche	8 » 10	»	»

benöthiget.

Der gebrannte Kalk wird mit Wasser zu Pulver gelöscht, d. h. so lange Wasser über den Kalk gegossen, bis er zu Pulver zerfallen ist. Nebst der relativen Menge des Kalkes zu den Alkalien, kommt bei der Laugenbereitung noch die Menge des Wassers in wesentlichen Betracht. Es bleibt eine merkwürdige Erscheinung, daß der gelöschte Kalk einer konzentrirten Soda oder Potaschelösung keine Kohlensäure entzieht, sondern diese Zerlegung nur in verdünnten Lösungen Statt findet. So wird z. B. reines kohlensaures Kali in 4 Theilen Wasser gelöst, durch Kalkhydrat (gelöschten Kalk) gar nicht ätzend, und die Zersetzung tritt erst dann ordentlich ein, wenn ungefähr 10 Theile Wasser für einen Theil des kohlensauren Salzes vorhanden sind. Wenn die Zerlegung ohne Erwärmung Statt finden soll, so ist noch eine größere Verdünnung nothwendig.

Bereitung der Lauge aus Asche.

Die Seifensieder sehen bei dem Einkaufe der Asche vorzüglich darauf, daß sie nur reine Holzasche zu erhalten suchen, namentlich ist die Steinkohlen- und Torfasche zur Laugenbereitung nicht nur an und für sich nichts werth, wegen dem sehr geringen Gehalte an kohlensauren Alkalien, sondern ist auch schon als geringerer Zusatz zur Holzasche zur Laugenbereitung sehr schädlich, da die in der Torfasche enthaltenen Salze das kohlensaure Kali der Holzasche zersetzen und somit unwirksam machen. Es ist daher die Holzasche in größeren Städten, wo viel Torf und Steinkohlen gebrannt werden, für den Seifensieder ein viel zu wenig verläßliches Materiale, als daß man sich desselben bedienen könnte. Die reine Holzasche wird durch Sieben von den größeren Kohlenstücken und unverbrannten Holztheilen getrennt, hierauf auf einem mit Steinen belegten Boden mit Wasser oder schwacher Lauge angefeuchtet und mit Krücken gut durchgearbeitet, bis die ganze Masse vollkommen benetzt ist. Hierauf macht man in der Mitte des Aschenhaufens eine Grube, worein der gebrannte Kalk geschüttet wird. Der Kalk wird nun mit Wasser gelöscht, und sobald er ganz zerfallen ist, von allen Seiten mit Asche bedeckt, und dann gleichförmig der ganze Haufen durchgekrückt, um eine

innige Mischung des pulverigen Kalkhydrates mit der Holzasche zu bewerkstelligen.

Zur Zerlegung dieses Gemenges ist nun bloß noch Wasser nöthig, mit welchem dasselbe in den sogenannten »Äschern« ausgelaugt zu werden braucht. Die Äscher sind hölzerne Bottiche mit doppeltem Boden, wovon der obere durchlöchert ist, und unterhalb dieses befindet sich an der Seite ein Hahn, zum Ablassen der Flüssigkeit.

Auf den durchlöcherten Boden kommt zuerst eine Schichte Stroh, und darauf wird das Gemenge von Asche und Kalk aufgeschüttet. Hierauf wird das Wasser erst allmälig aufgegossen, und wenn nun die ganze Masse von Wasser durchdrungen ist, wird auch der Äscher mit Wasser vollgefüllt. Anfangs wird der Hahn unten offen gelassen, um der Luft einen Ausweg zu gestatten, und wird erst geschlossen, so wie die Lauge abzufließen droht.

Nun »steht der Äscher,« wie man sich ausdrückt, ungefähr 18 bis 24 Stunden, während welcher Zeit die Bildung der Ätzlauge vor sich geht. Hierauf kann der Äscher »gezogen« werden, wobei zuerst die stärkste Lauge, die Feuerlauge, mit 20 bis 25° B., abläuft; hierauf liefert ein zweiter Aufguß die »Abrichtelauge«, mit 8 — 10° B., und dann ein dritter, die schwache Lauge, von 3 — 4° B. Die schwache Lauge wird gewöhnlich zum Benetzen der Asche des nächstfolgenden Äschers angewendet, um das darin noch enthaltene Alkali nicht verloren gehen zu lassen.

Die Bereitung der Laugen aus Potasche und Soda ist viel einfacher. Es wird nämlich die trockene Potasche oder Soda mit dem gelöschten pulverigen Kalke gemengt und dann in die Äscher eingefüllt. Beim Ziehen der Äscher läuft die Lauge leicht trübe ab, indem der feine Kalk oft durchbricht. Man wendet deßhalb zur Laugenbereitung aus Potasche oder Soda einen Zusatz von Holzasche an, da die Erfahrung lehrte, daß hier die Klärung viel vollständiger sey. In der Holzasche wirkt aber als Klärungsmittel hauptsächlich das darin enthaltene Kohlenklein mit, weßhalb in den großen englischen Seifenfabriken auf den Siebboden des viereckigen eisernen Äschers eine Lage Kohlenklein gebracht wird, welche bloß als Filtrirapparat wirksam ist.

Der Verseifungsprozeß.

Wenn ein Fett mit einer Ätzlauge gesotten wird, oder auch in der Kälte längere Zeit damit in Berührung gebracht wird, so verändern sich sowohl die physikalischen als chemischen Eigenschaften des Fettes vollkommen. Es vereiniget sich die öhlige Flüssigkeit mit der wässerigen Lauge zu einer mehr oder minder dicklichen Flüssigkeit, welche mit Wasser vollkommen mischbar ist, mit einem Worte es bildet sich Seife.

Es ist die Verseifbarkeit einer der Hauptcharaktere der fetten Substanzen, nur tritt diese Zersetzung bei einigen Fetten leichter als bei anderen ein. So sind das Olivenöhl und Mandelöhl die am leichtesten verseifbaren Substanzen, hierauf kommt das Palmöhl und das Kokosnußöhl, hierauf die verschiedenen Talgarten, und endlich das Rebssamen-, Lein- und Hanföhl. Sehr verschieden sind die Produkte der Verseifung in Beziehung ihrer Konsistenz, je nach dem Wassergehalte und der Anwendung der Potasche oder der Soda.

Bis zu Anfang unseres Jahrhundertes hatte man keine Kenntniß über die chemische Zersetzung, welche die Fette bei der Verseifung erleiden, man betrachtete die Seife nur im Allgemeinen als die Verbindung eines Fettes mit einem Alkali; ja man glaubte sogar daß die Einwirkung der Luft zur Seifenbildung wesentlich nothwendig sey. Erst im Jahre 1813 begann Chevreul eine Reihe von Untersuchungen über die Fette und den Verseifungsprozeß. Er zeigte zuerst, daß die Verseifung ohne Einwirkung der Luft in einer durch Quecksilber abgesperrten Glocke eben so gut Statt finden könne, als in einer offenen Pfanne; allein die wichtigste seiner Entdeckungen ist der chemische Zersetzungsprozeß der Fette durch Alkalien und die dadurch erlangte Kenntniß über die chemische Konstitution der Fette selbst. Chevreul bewies, daß alle unter den Namen Schmalz, Öhle und Talge begriffenen Fette des Pflanzen- wie des Thierreiches in ihrer elementären Zusammensetzung sich sehr ähnlich sind, indem alle nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt seyen, und zwar noch dazu in überraschend gleichförmigen Verhältnissen, wie dieß folgende Tafel zeigt.

	In 100 Theilen		
	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.
Hammeltalg	79.0	11.7	9.3
Schweineschmalz	79.0	11.1	9.7
Menschenfett	79.0	11.4	9.6
Nußöhl	79.7	10.5	9.1
Mandelöhl	77.4	11.5	10.8
Leinöhl	76.0	11.3	12.6
Rizinusöhl	74.0	11.0	14.7

Gleichzeitig mit Chevreuls Untersuchungen, entdeckte Scheele das Öhlsüß, Glycerin, einen zuckerähnlichen Körper, welcher sich aus dem Olivenöhl abscheidet, wenn dasselbe mit Wasser und Bleioxyd zu Pflaster gekocht wird.

In Folge dieser Entdeckung, fand auch Chevreul in den Produkten des Verseifungsprozesses und namentlich in der überschüssigen Lauge das Öhlsüß. Bei der Zerlegung der gebildeten Seifen mit Säuren fand er ferner, daß die ausgeschiedenen fetten Substanzen nicht mehr jene ursprünglichen Fette waren, die zur Verseifung genommen wurden. Die ausgeschiedenen Fette trugen vollständig den Charakter von Säuren an sich, waren somit Fettsäuren, und er betrachtet demgemäß die Fette als Verbindungen von fetten Säuren mit dem Glycerin. Chevreul hatte schon früher die einzelnen Fette in flüssiges Fett oder Elain und in feste Fette, Stearin oder Margarin getrennt, und er fand, daß diese drei Hauptfettarten bei dem Verseifungsprozeß eben so viele fette Säuren bilden, welche aus den gebildeten Seifen durch stärkere Säuren abgeschieden werden können. So gibt das Elain aus Olivenöhl auf diese Art eine fette Säure, welche ebenfalls flüssig ist, die Elainsäure; das Stearin aus dem Rinds- oder Hammelstalg dargestellt, eine feste blendend weiße Säure, die Stearinsäure, welche erst bei 70° C. schmilzt und das Margarin ebenfalls eine feste perlmutterglänzende Säure, welche schon bei 60° C. schmilzt, die Margarinsäre.

Es ist also nach Chevreul das Elain als elainsaures Glycerin zu betrachten, so wie das Stearin als stearinsaures Glycerin u. s. w. und daher ein gewöhnliches Fett, welches aus Elain

und Stearin besteht, als elain- und stearinsaures Glycerin. Auf diese Art ist auch das Bleipflaster eine Verbindung von Stearinsäure und Elainsäure mit Bleioxyd, und hat somit eine ähnliche Zusammensetzung wie die Seifen, welche stearinsaures und elainsaures Kali oder Natron sind.

Das Glycerin oder Ohlsüß findet sich bei der Seifenbildung mit der rückständigen Lauge in wässeriger Lösung. Es wird daraus durch Sättigung des Alkalis mit Schwefelsäure, Abdampfen des Salzes und Ausziehen der abgedampften Salzmasse mit Alkohol gewonnen, und von dem Alkohol durch Destillation befreit. Im Destillirkolben bleibt nach Verdampfung des Alkohols das Glycerin als farbloser nicht krystallisirbarer Syrup zurück. Es besitzt einen rein süßen Geschmack, ist in Wasser und Alkohol leicht löslich, ist nicht gährungsfähig und vereinigt sich mit Schwefelsäure zu einer sauren salzartigen Verbindung, die mit anderen Basen Doppelsalze bildet.

Nach den neueren Ansichten der Chemiker, ist das Glycerin, wie es bei dem Verseifungsprozesse abgeschieden wird, bereits eine Verbindung des Wassers mit der organischen Basis, welche mit den fetten Säuren die natürlichen Fette darstellt. Diese organische Basis ist das Oxyd eines organischen Radikals, des Glyceryl's, welches bloß aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehend, wie ein chemisch unzerlegter Körper zu betrachten ist. Bei dem Verseifungsprozesse verbindet sich dieses Glyceryloxyd mit dem Wasser zu Glycerin oder Glyceryloxydhydrat.

Es würde sich das Schema des Verseifungsprozesses nach dieser Ansicht folgendermaßen gestalten.

Fett	Stearinsäure Elainsäure	Natronseife	Natron . . Wasser . . .	Lauge.
	Glyceryloxyd —	Glycerin —	Wasser . . .	

Auf diese Art wäre demnach das Fett als stearinsaures und elainsaures Glyceryloxyd zu betrachten.

Da bei der Zersetzung der Seifen durch Mineralsäuren die abgeschiedenen Fettsäuren sich nur immer in Verbindung mit Wasser als Säurehydrate abscheiden lassen, so ist leicht einzusehen, warum bei der Vereinigung von Glycerin und einer fetten Säure, z. B. der Stearinsäure, sich kein Stearin wieder bilden läßt,

denn sowohl das Glycerin als die Stearinsäure sind nun schon mit Wasser chemisch verbunden, welches ihre chemische Verwandtschaft gänzlich aufhebt.

Die **Stearinsäure** entsteht durch Verseifung des reinen Stearins und Zersetzung der gebildeten Seife mit verdünnter Schwefelsäure, wobei die Stearinsäure als weiße Masse oder bei Anwendung von Wärme als eine geschmolzene fette Masse sich abscheidet, welche beim Erkalten zu einer festen weißen Masse erstarrt, die im Bruche ein krystallinisches Gefüge zeigt. Die Stearinsäure hat sich bald nach ihrer Entdeckung als ein herrliches Materiale zur Kerzenfabrikation ergeben, und wird zu diesem Behufe seit mehreren Jahren im Großen fabrikmäßig erzeugt. (S. den Art. »Talg«).

Sie ist in siedendem Alkohol löslich und krystallisirt beim Erkalten in glänzenden weißen Schuppen aus dessen Lösung. Sie schmilzt bei 70° C. und erstarrt zu einer wachsartigen krystallinischen Masse, die beim Erkalten sich bedeutend zusammenzieht (schwindet). Sie löst sich mit Leichtigkeit in Alkalien, und verbindet sich überhaupt leicht mit Basen zu stearinsauren Salzen. Die Stearinsäure, wie wir sie im freien Zustande kennen, ist eigentlich bloß **Stearinsäurehydrat**, und zwar eine Verbindung von 1 Äquivalent Säure mit 2 Äquiv. Wasser $\overline{St} + 2HO$. Dem entsprechend enthalten auch die stearinsauren Salze zwei Äquivalente der Basis, mit einem Worte die Stearinsäure ist bis jetzt als eine zweibasische Säure zu betrachten.

Das stearinsaure Kali $\overline{St} + 2KO$ ist körnig, krystallinisch, quillt in kaltem Wasser schleimig auf, wird von heißem klar aufgelöst, aber beim Erkalten wieder schleimig. Durch Zusatz von vielem Wasser wird es von demselben zersetzt, es scheidet sich ein Äquivalent Kali aus, und es bildet sich das saure stearinsaure Kali, welches aus einem Äqivalent Stearinsäure, einem Äquivalent Wasser und einem Äquivalent Kali besteht, und in Wasser unlöslich, in feinen perlmutterglänzenden Blättchen sich abscheidet. Diese Zersetzung ist der Grund, warum das reinste Wasser durch Seifenlösung getrübt wird. In der Auflösung von stearinsaurem Kali in Wasser entstehen durch Kalk und Barytsalze

weiße in Wasser unlösliche Niederschläge von stearinsaurem Kalk oder Baryt. Eben dies Vorhandenseyn der Kalksalze in den sogenannten harten Wässern ist der Grund, warum in denselben die Seife die Haut oder Wäsche nicht angreift, indem hier die sich auflösende Seife gleich wieder zersetzt wird und sich die unlösliche Kalkseife bildet.

Dasselbe Verhalten zeigt auch das stearinsaure Natron, nur daß es an der Luft keine Feuchtigkeit anzieht, und etwas härter ist.

Die Margarinsäure erhält man durch Verseifung des Margarins, welches in vielen Öhlen und Fetten des Pflanzenreiches, im Oliven- und Kokosnußöhl, so wie auch in den schmalzartigen Fetten der Thiere, in dem Schweineschmalz, Kalbsfett, so wie auch im Menschenfette sich als festes Fett in Auflösung mit dem Elain vorfindet. Das Margarin wird von dem Elain durch Erkältung des Fettes und Auspressen des flüssigen Elains abgeschieden, hierauf aber durch öfteres Auflösen in heißem Alkohol, worin es viel leichter löslich ist, als das Elain, und Herauskrystallisiren aus dem erkaltenden Alkohol getrennt.

Die Margarinseife wird durch Mineralsäure zersetzt und die erhaltene weiße flockige Masse durch öfteres Auswaschen, Auflösen in Alkohol und Herauskrystallisiren von der etwa noch anhängenden Elainsäure befreit. Merkwürdig ist die Bildung der Margarinsäure bei der Destillation der Stearinsäure, indem sich hier beinahe die ganze Menge der Stearinsäure in Margarinsäure umwandelt. Auf diese Art läßt sich allein die Margarinsäure rein darstellen, indem sie durch die Auflösung des Destillates in siedendem Alkohol leicht von dem noch nebenbei sich bildenden flüchtigen Körper befreit werden kann.

Die Margarinsäure zeigt sonst in ihren Eigenschaften wenig Unterschied von der Stearinsäure, nur schmilzt sie schon bei 60° C. und wird mit Basen verbunden durch Wasser nicht zersetzt; sie ist daher als eine basische Säure zu betrachten.

Die Elainsäure, Oleinsäure, Öhlsäure. — Ihre Darstellung geschieht jetzt im Großen bei der Fabrikation der Stearinsäure, indem sie hier ein nicht gut weiter verwendbares Nebenprodukt bildet. Der Talg, welcher als Gemenge von Stearin und Elain zur Fabrikation der Stearinsäure dienen soll,

wird mit Kalkhydrat zu Kalkseife verseift, und die gebildete Kalkseife mit Schwefelsäure zerlegt. Die abgeschiedene Stearin- und Elainsäure wird nun erst kalt, dann warm bei (30° R.) gepreßt, und die ablaufende öhlige Flüssigkeit ist die Öhlsäure, während in den Preßkuchen die Stearinsäure zurückbleibt. Bei einer Abkühlung der erhaltenen Elainsäure bis zu — 5° C. setzt sich noch alle aufgelöste Stearinsäure daraus ab, und es kann dann durch Filtriren die reine Elainsäure gewonnen werden.

Die elainsauren Salze — die Elainseifen — sind schmierige weiche Seifen, welche aus den Auflösungen sich gallertartig absetzen. Die Natronseife ist immer noch fester als die Kaliseife. Die Elainsäure aus den trocknenden Samenöhlen zeigt etwas verschiedene Eigenschaften von der gewöhnlichen Elainsäure, weßhalb man vorgeschlagen hat, sie O l e i n s ä u r e zu nennen. Die Elainsäure zeigt bei Behandlung mit salpetriger Säure eine merkwürdige Veränderung, sie wird fest und es bildet sich eine neue Fettsäure, die E l a i d i n s ä u r e.

Die E l a i d i n s ä u r e krystallisirt gereinigt in glänzenden weißen weichen Blättchen schmilzt bei 45° C., erstarrt krystallinisch, ist in Alkohol leicht löslich, geschmack- und geruchlos. So wie sich die Elaidinsäure durch salpetrige Säure aus der Elainsäure bildet, ist sie orangegelb gefärbt und wird durch Waschen mit heißem Wasser und Auflösen in siedendem Alkohol von dem anhängenden gelben Farbestoffe gereinigt.

Die elaidinsauren Alkalien sind fest, und geben gute Seifen. Eben so wie die Elainsäure von salpetriger Säure in Elaidinsäure umgewandelt wird, so wirkt auch auf gleiche Weise die salpetrige Säure so wie das salpetersaure Quecksilberoxyd auf fette Öhle, es bildet sich eine feste weiße Masse — das Elaidin oder elaidinsaures Glyzeryloxyd. Es verdient wirklich die Umwandlung der Öhle in Elaidin und der Öhlsäure in Elaidinsäure alle Aufmerksamkeit der Techniker, indem sich hier offenbar viel werthvollere Produkte, sowohl für die Kerzen- als Seifenproduktion bilden lassen, als es manche Gattungen Öhle und die Öhlsäure im Allgemeinen sind.

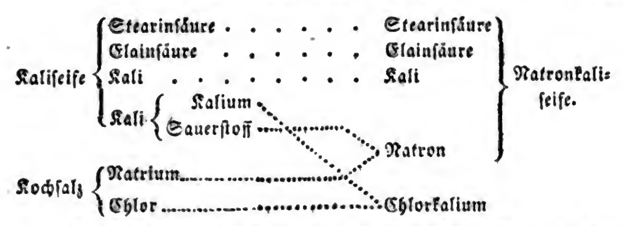
Man unterscheidet die verschiedenen Produkte des Verseifungsprozesses hauptsächlich nach der angewendeten Basis, in Kali und Natronseifen, so wie wiederum nach der Art des Fettes in

29 *

Öhle und Talgseifen. Die Öhlseifen, so wie die Kaliseifen, sind immer weicher, als die Natron- und die Talgseifen. Es wird somit die Öhlkaliseife die weichste und schmierigste von allen seyn, so wie die Natrontalgseife die härteste. Doch ist auch die Talgkaliseife noch schmierig und zieht an der Luft Feuchtigkeit an, weßhalb man die aus Potasche gesottenen Seifen im allgemeinen Schmierseifen nennt.

Man wäre in jenen Gegenden, wo man sich bloß der Potasche zur Seifenbildung bedienen kann, nicht im Stande feste Seifen zu bereiten, wenn nicht das Verhalten der Kochsalzlösung gegen Kaliseifen das Mittel an die Hand gegeben hätte, die Kaliseifen wenigstens zur Hälfte in Natronseifen zu verwandeln. Wenn Öhl oder Talg mit Kalilauge verseift wird, so bildet sich zu Anfange, sobald aller Talg geschmolzen ist, eine milchichte emulsionartige Flüssigkeit, in welcher man noch deutlich die Öhlkügelchen von dem Laugenwasser unterscheiden kann. Wenn nun dieses Gemenge unter fleißigem Umrühren einige Zeit im gelinden Sude erhalten wird, oder auch nur bei einer der Siedhitze nahen Temperatur, so vereinigt sich das Fett endlich mit der Lauge, die Flüssigkeit beginnt klar zu werden und verdickt sich allmählig zu einer dickflüssigen klaren leimartigen Flüssigkeit, die sich an der Spatel zu langen Fäden spinnen läßt (Seifenleim). Es ist nun die Bildung der Kaliseife vollendet, nur befindet sich dieselbe in einem Überschuß von Wasser gelöst. Beim Erkalten würde die Seife eine gallertige, mehr oder minder schmierige Masse bilden.

Setzt man nun der heißen Seifenlösung eine Auflösung des Kochsalzes in Wasser zu, so beobachtet man anfangs ein Flüssigerwerden des Seifenleims, wobei jedoch schon eine Zersetzung der Seifen eintritt, indem das Natron des Kochsalzes die Hälfte des Kalis des Seifenleimes ersetzt und sich eine Natron-Kaliseife bildet. Das ausgeschiedene Kali bemächtigt sich des Chlors des Kochsalzes, und es bildet sich Chlorkalium, das dem Seifenleim beigemischt bleibt, nach folgendem Schema:



Nun wird durch einen ferneren Zusatz von Kochsalzlösung eine ganz andere Wirkung hervorgebracht als bisher. Es beginnt die neuerdings zugefügte Kochsalzlösung dem Seifenleime das Wasser zu entziehen. Unter dem fortwährenden Aufkochen der Flüssigkeit sieht man den Seifenleim Anfangs als zarte Flocken von der wässerigen Flüssigkeit sich trennen, allmählig mehr und mehr zu Klümpchen zusammenballen, der Wasserdampf entweicht nunmehr vorzüglich nur aus der Masse des an der Oberfläche sich sammelnden Seifenleimes, welcher dadurch ein schaumiges Aussehen erhält. Wenn man von der Mischung eine Probe mit dem hölzernen Rührstocke herausnimmt, so bemerkt man deutlich, daß die Flocken in der wässerigen Salzlösung nur vertheilt sind, daß die Flüssigkeit von den Flocken abfließt, während diese an dem Rührscheit hängen bleiben.

Wenn man im Beginne des Abscheidens dieser Flocken die Flüssigkeit erkalten läßt, so bildet sich auf der Oberfläche eine zähe schmierige Masse, von welcher eine Probe zwischen den Fingern zerdrückt, sich ganz zertheilt und verschmiert. Die Kochsalzlösung hat zwar der Seife schon die überschüssige Lauge und etwas Wasser entzogen, jedoch darin noch nicht den Endpunkt erreicht. Wird jedoch durch fortgesetztes Sieden die Kochsalzlösung immer konzentrirter, so entzieht sie endlich den abgeschiedenen Seifenklümpchen alles Wasser, es schäumet die siedende Flüssigkeit nicht mehr, und die Seife findet sich als mehr oder minder konzentrirte Masse an der Oberfläche der Flüssigkeit, durch welche sich die entwickelnden Dampfblasen bereits mit Gewalt Bahn brechen müssen (das Aufpoltern). Wenn man jetzt eine Probe der Seifenmasse mit den Fingern zerdrückt, so plättet sich dieselbe und fühlt sich fest an, ohne sich zertheilen zu lassen.

Die Seife ist nun, wie man sagt, auf den Kern gesotten

und heißt **Kernseife**. Die überschüssige Lauge, das gebildete Chlorkalium und die meisten Verunreinigungen des Fettes, so wie auch das gebildete Öhlsüß befinden sich nun in der Unterlauge, während die gebildete Kernseife eine wasserfreie Verbindung des Kali und Natrons mit der Stearinsäure und Öhlsäure darstellt.

Wenn man jedoch zu einem Seifenleim, welcher mit Sodalauge bereitet war, Kochsalzlösung hinzubringt, so beginnt hier gleich die Abscheidung der Lauge von den Seifenflocken, und es geht alsogleich die Bildung der Kernseife vor sich.

Die Abscheidung der Seife von der überschüssigen Lauge durch Kochsalz, gelingt ebenfalls auch mit konzentrirten Laugen von Potasche oder Soda, ja namentlich bei Anwendung der Sodalaugen hat man es zweckmäßiger gefunden, mit starker Sodalauge die Abscheidung zu bewerkstelligen, da dadurch der Überschuß von Lauge, welche bei der Abscheidung mit Kochsalz verloren geht, in die starke Lauge aufgenommen wird, und dann wieder zu einem neuen Sude benützt werden kann.

Dr. E. **Waidele**.

Seifenfabrikation.

Wenn man, zur Seifenfabrikation insbesondere übergehend, den gegenwärtigen Zustand derselben betrachtet, so findet man, daß die Seifen-Industrie jedes Landes immer eine bestimmte allgemeine Richtung verfolgt. Während in Deutschland und den nordöstlichen Theilen von Europa die Erzeugung der Talgseife die allgemein herrschende ist, ist in England die Palmseifen- und in Frankreich die Öhlseifenfabrikation die vorherrschende. Wir wollen daher, diesen Hauptrichtungen gemäß, die Fabrikation der Seife, wie sie den eigenthümlichen Verhältnissen jedes Landes sich anpassend gestaltet, in Betrachtung ziehen.

Die Bereitung der Talgseife.

Bei der Bereitung der Talgseife aus Rindstalg und Potasche, oder auch gewöhnlicher Asche, ist man im Stande mit sehr unreinen Materialien doch eine verhältnißmäßig sehr reine Seife zu erzeugen, was einzig nur durch den Kunstgriff des Aussalzens möglich ist, wodurch die halb vollendete Seife von der Unterlauge

leicht getrennt und mit neuer Lauge gesotten werden kann, so daß durch das öftere Wechseln der Lauge eine immer reinere und vollkommenere Seife erhalten wird.

Bei der Seifenbereitung mit Aschenlauge, die verhältnißmäßig wenig freies Kali enthält, bringt das Aussalzen auch den Vortheil, die wässerige Lauge, der durch das Fett das Kali schon entzogen wurde, nach Abscheidung der halb fertigen Seife ablassen zu können, um so mit neuer Lauge die Verseifung fortzusetzen, wodurch man eine verhältnißmäßig größere Menge Seife auf einem Sud erzeugen kann.

Das in Deutschland übliche Verfahren zur Erzeugung einer guten weißen Talgseife zerfällt in mehrere Operationen, die an verschiedenen Orten oft ganz verschieden ausgeführt werden, es sind hauptsächlich folgende:

1. Die Erzeugung des Seifenleims.
2. Das Aussalzen des Seifenleimes, begreifend:
   a) die Umwandlung der Kaliseife in Natronseife und
   b) die Abscheidung der gebildeten Natronseife von der Unterlauge.
3. Die vollständige Verseifung der abgeschiedenen halbgaren Seife mit neuer Lauge — die Abrichtung, das Sieden auf dem zweiten, dritten Wasser.
4. Das Klarsieden der garen Seife. — Bildung der Kernseife.
5. Die Aufschließung der gebildeten Kernseife. Das Schleifen.
6. Das Einbringen in die Form.

1. Die Erzeugung des Seifenleimes. — Das Sieden der Talgseife beginnt mit dem Eintragen der Lauge und des Fettes in den Kessel, indem in dem hergebrachten Verhältnisse so viel vom Fette genommen wird, als man in dem Kessel von bestimmter Größe versieden kann. Der schmelzende Talg mischt sich alsogleich mit der Lauge zu einer milchichten Flüssigkeit, worin man nicht mehr genau das Fett unterscheiden kann. Bei fortwährendem Sieden fängt sich dieselbe mit der Zeit zu klären an, wird allmälig durchscheinender, aber auch dickflüssiger, und nun wird das Feuern unter dem Kessel vorsichtig geleitet, um das Anbrennen zu verhüten. Eben so wichtig ist es während dieser Operation, genau das Verhältniß zwischen Lauge und Fett noch

festzusetzen. Wenn der sich bildende Seifenleim längere Zeit trübe bleibt, so deutet dieses auf einem Überschuß an Fett, es muß daher Lauge »zugestochen« werden. Allein oft ist diese Trübung gerade schon durch ein Übermaß an Lauge bewirkt, die Seife ist »übertrieben.«

Man erkennt den Zustand des Seifenleimes durch das Probenehmen. Es wird nämlich ein Tropfen des flüssigen Seifenleims auf eine Glastafel gebracht, und beim Erkalten zeigt sich dann bei durchscheinendem Lichte der ausgebreitete runde Tropfen mit einem graulichen Fettrande versehen, wenn zu viel Fett noch zugegen ist. Wenn aber die Probe noch vor dem Erkalten durch die ganze Masse trübe ist, ohne daß sich das Fett grau am Rande zeigt, dann ist die Seife mit Lauge übertrieben, und es muß zur Abhülfe noch Fett zugestochen werden. Ist aber der Tropfen klar, und wird er erst beim Erkalten trübe, und zwar ganz gleichförmig, dann hat man das richtige Verhältniß getroffen.

Der gebildete Seifenleim wird so lange gesotten, bis er klar und durchsichtig in geschlossenen Streifen nicht in Tropfen vom Spatel oder Rührscheit abfließt, und sich beinahe zu Fäden spinnen läßt. Man nennt diese Operation »das Abrichten der Seife,« indem manche dieß schon vor dem Aussalzen thun. Die dazu verwendete Lauge heißt die Abrichtlauge und besitzt eine Stärke von 8 — 11° B. Bei Anwendung von Aschenlauge, so wie ordinären Fettarten, begnügt man sich jedoch, nur einer dickflüssigen, wenn auch nicht ganz durchsichtigen Seifenleim zu erhalten, um alsbald zur zweiten Operation überzugehen und die Abrichtung erst späterhin zu vollenden.

2. Das Aussalzen geschieht durch Zusatz von trockenem Kochsalz, und zwar zuerst in verhältnißmäßig größerer Menge. Denn durch die ersten Portionen des Kochsalzes wird nun eine Umwandlung in Natronseife bewirkt und erst so bald diese vollendet, bewirkt der Rest des Kochsalzes die Abscheidung der Seife. Der durch die erste Portion von Kochsalz etwas flüssiger gewordene Leim gerinnt dann zu einem weißlichen flockigen Wachse, welches beim Herausnehmen mit dem Rührscheite die Salzlösung aus den Zwischenräumen gehen läßt. Nach Unterbrechung der Feuerung

setzt sich die Unterlauge ruhig ab, und nun hängt es von der Beschaffenheit des Siedekessels ab, ob man mit Schöpfern die oben schwimmende Seife in die Kühlbottiche schöpfen und dann die Unterlauge aus dem Kessel herausheben, oder ob man dieselbe durch einen nahe am Boden angebrachten Hahn ablassen kann, ohne die Seife abschöpfen zu müssen.

3 Die Abrichtung, das Sieden auf dem zweiten, dritten Wasser. — Die im Kessel bleibende halbgare Seife wird nun neuerdings mit Abrichtlauge übergossen, und wieder ins Sieden gebracht. Es nimmt nun die Seife noch das fehlende Alkali auf, was man dadurch erkennt, daß die Lauge durch längeres Sieden ihren »Stich« d. h. ihren scharfen Geschmack auf der Zunge verliert. Dabei gehen noch neue Unreinigkeiten in die Unterlauge. Man nennt diese Operation auch das Sieden auf dem zweiten Wasser, und bisweilen wird, wenn der Seifenleim noch nicht die erwünschte Klarheit hat, und man sehr unreine Materialien genommen hat, diese Operation wiederholt, und die Seife auch noch auf dem dritten bis fünften Wasser gesotten. Jedesmal wird sie durch das Aussalzen beendigt, um die abgesetzte Unterlauge ablassen zu können.

Nachdem bei dem Sude auf dem zweiten und dritten Wasser der Seifenleim durch die Abrichtung die nöthige Klarheit und Konsistenz erhalten hat, wird er neuerdings ausgesalzen und nun beginnt das

4. Klarsieden der garen Seife. Es verdampft bei dieser Operation immer mehr Wasser, die Unterlauge mit dem darin aufgelösten Kochsalze wird immer konzentrirter und entzieht der abgeschiedenen Seife immer mehr Wasser bis zu einem gewissen Punkte, wo dann die Bildung der Kernseife vollendet ist. Die Erscheinungen der siedenden Masse im Kessel sind während dieser Operation folgende:

Die Seife siedet zuerst weich schäumig in kleinen Blasen hoch aufsteigend, oder wie man sich ausdrückt zach. Endlich erlangt die Seife mehr Konsistenz und schiebt sich in unregelmäßigen Massen »in Platten« über einander, der Wasserdampf hat bereits einen Widerstand an der zähen Masse zu überwinden und man vernimmt das sogenannte Pfeifen, oder »die Seife spricht.«

Allmälig sinkt der Schaum, die Seife sammelt sich in festen Massen, durch die der Wasserdampf mit Gewalt durchbricht, aufpoltert, und es beginnt jener Zustand einzutreten, wo die Kochsalzlösung der Seife kein Wasser mehr entzieht und die Bildung der Kernseife ist vollendet. Die Seife gibt beim Drücken mit dem Daumen eine zusammenhängende biegsame, weder schmierige, noch bröckliche, zwischen den zusammendrückenden Fingern sich plättende Masse, dieß ist die sogenannte Kernprobe.

Da, wie schon früherhin angedeutet wurde, die Kernseife für den Handel zu theuer kommt, und es zweckmäßiger ist, eine mehr wasserhältige Seife darzustellen, so wird entweder das Klarsieden nur bis zum »Platten« fortgesetzt, oder es wird völlig in den Kern gesotten, und der gebildeten Kernseife der nöthige Wassergehalt durch Aufschließung mit schwacher Lauge neuerdings ertheilt; dieß geschieht durch

5. das Schleifen. Diese Operation unterscheidet man in

a) das Schleifen von oben und

b) das Schleifen von unten.

a) Das Schleifen von oben. Wenn die Seife klar gesotten und die Bildung der Kernseife erfolgt ist, wird das Feuer verstärkt, und die zum Schleifen dienende Flüssigkeit nach und nach über den Kern gesprengt, und nach theilweisem Zuthun immer gewartet, bis die Masse wieder im Sieden ist. Durch den vermehrten Wassergehalt tritt wieder die Lauge dem Kern etwas Wasser ab, die Seife geht aus dem Kern in eine flüssige Masse über, worauf nach einem einige Zeit noch fortgesetzten Sud, das Feuer gelöscht, der Unterlauge Zeit gelassen wird, sich abzusetzen, und hierauf die Seife in die Formen geschöpft wird.

Die Flüssigkeit, welche man zum Schleifen wählt, hängt von der Beschaffenheit des Kernes ab. Fehlt dem Kerne noch etwas Alkali, wäre die Seife zu schwach, so schleift man mit mittelstarker Lauge; ist die Abrichtung ganz vollknmmen gewesen, so schleift man mit ganz geringer Lauge; ist aber die Abrichtung übertrieben worden, so daß die Unterlauge noch bedeutend sticht, so muß mit Wasser geschliffen werden, welches der Seife das überflüssige Alkali noch entzieht.

b) Das Schleifen von unten kostet so viel Zeit und

Aufwand an Brennmateriale, als das Sieden eines ganzen Wassers. Es wird nach dem Klarsieden die Seife auf die Kühlbütte geschöpft, die Unterlauge abgelassen und der reine Kessel nun mit so viel Schleifflüssigkeit gefüllt, daß derselbe bis über die Feuerzirkulation zu stehen kommt. Hierauf wird die Kernseife aus der Kühlbutte herübergeschöpft und partienweise mit Salzzusatz richtig gestellt, so daß der Kern zergeht, sich aber kein Leim bildet. Ist die ganze Masse im ruhigen Sieden und zeigt die Seife beim Probenehmen die richtige Konsistenz, so läßt man das Feuer ausgehen und schöpft die Seife in die Formen.

Es ist hieraus ersichtlich, daß das Schleifen eine Operation ist, wodurch man eigentlich nur das gut zu machen sucht, was man bei der Abrichtung verfehlte. War die Abrichtung regelrecht vollführt, so ist es nicht nöthig, die Seife bis in den Kern zu sieden und den Kern neuerdings aufzuschließen, um der Seife einen gehörigen Wassergehalt zu ertheilen. Es wird alsdann die Seife bloß in »Platten« gesotten und hierauf gleich in Formen geschöpft.

Durch das Sieden auf den Kern und das nachherige Schleifen läßt sich somit dasselbe erreichen, was man durch die Abrichtung und das Sieden auf dem zweiten und dritten Wasser erreicht, nämlich die Erzielung einer möglichst neutralen Seife. Manche Seifensieder sieden daher, statt die Abrichtung auf mehrere Wasser zu vollenden, gleich auf den Kern, und suchen dann durch das Schleifen das Fehlende zu ersetzen, und man bezeichnet diese zwei verschiedenen Gänge des Sudes mit den Ausdrücken das Sieden auf den Leim oder das Sieden auf den Kern.

6. Das Formen der Seife geschieht durch Einschöpfen der fertigen Seife in viereckige hölzerne Kasten, deren Wände zum Zerlegen eingerichtet sind, jedoch so gut zusammen passen, daß ein dichter Schluß bewirkt ist, somit keine Seife auslaufen kann, und die einzelnen Theile doch leicht und rasch aus einander genommen werden können.

Die in die hölzernen Formen geschöpfte Seife erstarrt darin beim Abkühlen nach längerer oder kürzerer Zeit. Es bildet sich dabei eine Art natürlicher Marmorirung, durch das ungleichförmige Gemische, welches die Seife an und für sich darstellt. Man sucht diese Marmorirung, welche bei der Kernseife vorzüglich her-

vortritt, bei den wasserhältigen oder amorphen Seifen durch künstlichen Zusatz von färbenden Substanzen, z. B. Eisenvitriol oder Englischroth (Colcothar) zu dem Seifenleim hervorzubringen. An und für sich besitzt schon die angewendete Aschen- oder Potaschenlauge Erden und Metalloxyde genug, um diese ebenfalls mit den Fettsäuren in Erd- und Metallseifen zu verwandeln. Beim ruhigen Erkalten setzen sich diese unlöslichen Seifen in feine marmorartige Adern ab, deren größere Ausdehnung mit dem rascheren Erkalten abnimmt, so daß bei sehr raschem Erkalten die Seife eine granitartige Zeichnung erhält.

Um zur Erzeugung der glattweißen Seife diese Marmorirung zu verhindern, wird die in die Formen geschöpfte Masse fortwährend mit einem Rührstabe gerührt — gekerbt — bis die Seife erstarrt.

Wenn die Seife bei dem Einschöpfen in die Formen sich zu kernig zeigt, so hilft man dem zu geringen Wassergehalt dadurch ab, daß man die Seife mit dem Rührscheite langsam kerbt, und entweder etwas Wasser oder Milch dazu setzt, und noch nachträglich diese Flüssigkeit mit der Seife zu vereinigen sucht, welche man dann gefüllte Seife nennt.

Die Bereitung der Talgseife mit Sodalauge wird im Allgemeinen von den Technikern für leichter und sicherer gehalten. Es bewirkt hier das Aussalzen mit Kochsalz bloß eine Abscheidung der Seife von der Unterlauge, und es ist deßhalb viel weniger davon nöthig, da schon die kalzinirte Soda davon etwas enthält, was dann bei dem Einsieden des Seifenleims wirksam wird. Eben so wesentlich ist auch die Ersparniß durch das niedere Äquivalent des Natrons im Verhältnisse zum Kali, indem 2 Theile Natronhydrat eben so viel Fett zu verseifen vermögen, als 3 Theile Kalihydrat. Eben so sind die reinen Sodaseifen immer härter und weißer, als die aus Potasche oder Aschenlauge mit Kochsalz bereiteten Soda-Kaliseifen, und haben dadurch einen höheren Werth.

Was die Verhältnisse des angewendeten Talgs zur erhaltenen fertigen Seife anbelangt, so hat es sich durch vielfältige Versuche ergeben, daß im Durchschnitte 100 Pfund Rindstalg 150 Pfund Kernseife geben. Bei der im Handel gewöhnlich vorkommenden Talgseife mit Wassergehalt beträgt sowohl bei den geschlif-

fenen als gefüllten Seifen der Wassergehalt für 150 Pfund Kernseife kaum mehr als 25 Pfund, enthält sie mehr Wasser, so ist ihre Qualität nicht mehr preiswürdig.

Eben so hat es sich durch vielfache Versuche ergeben, daß
100 Pfund reines kohlensaures Natron 470 Pfund Talg, und
100 » » » Kali 360 » » verseifen. Bei den im Handel vorkommenden Potasche und Sodaarten läßt sich somit leicht die Menge Fett berechnen, die man im Großen nach Abschlag des Abfalles und Verlustes an Lauge benöthigt, je nach dem verschiedenen Gehalte an reinen kohlensauren Alkalien, der durch die alkalimetrische Probe bestimmt und in Prozenten ausgedrückt wird.

Die Marseiller oder Baumöhl-Sodaseife.

Die Bereitung der Seife aus Olivenöhl und Soda, welche früher in Frankreich, größtentheils nur in der Umgegend von Marseille betrieben wurde, hat sich jetzt in ganz Frankreich, als die herrschende, verbreitet. Unter den Baumöhlsorten sind vorzüglich jene gesucht, welche reich an Stearin sind, und daher leicht in der Kälte gestehen, indem dieselben eine festere Seife liefern. Die Laugen werden aus kalzinirter Soda mit Kalk bereitet, so daß man in eigenen gemauerten Zisternen drei Gattungen vorräthig hat; nämlich starke Lauge von 20 bis 25° B., mittlere von 10—15°, und schwache von 4—5°. Man wendet sehr häufig zur Bereitung der Sodalaugen die rohe Soda an, welche noch Kochsalz beigemischt enthält, wodurch man bei dem Aussalzen an Kochsalz wesentlich erspart; in der Regel wird jedoch die Lauge aus roher Soda nur zum Aussalzen angewendet, und zum ersten Einsieden nur reine Lauge benützt.

Die Operationen zerfallen hauptsächlich in:

1. Das Vorsieden (Empatage).

2. Das Einsieden oder Aussalzen (Relargage).

3. Das Klarsieden (Coction).

4. Das Marmoriren (Madrage) und das Formen und Trocknen der fertigen Seife.

1. Das Vorsieden (l'empatage). Diese Operation, von deren Gelingen wesentlich der leichtere Erfolg der folgenden ab-

hängt, und namentlich das richtige Verhältniß zwischen Lauge und Öhl, erfordert die ganze Aufmerksamkeit des Fabrikanten. Man beginnt diese Operation in zwei Siedekesseln zu gleicher Zeit, mit dem Eintragen von schwachen Laugen, von 8 — 10° B., wenn das Öhl sehr reich an Stearin ist; man nimmt aber etwas stärkere, von 10 — 11°, wenn es reicher an Elain ist. Während die Mischung zum Sieden erhitzt wird, wird sie durch fleißiges Umrühren mit dem Rührscheite so vollkommen als möglich zu machen gesucht. Das richtige Verhältniß zwischen Lauge und Öhl zeigt sich dadurch, daß auf der milchichten Mischung weder Öhltropfen schwimmen, noch am Boden klare Lauge sich vorfindet. In beiden Fällen wird dann durch Zustechen von Öhl oder Lauge das Verhältniß herzustellen gesucht. Bei einer Menge von 1400 Pfund Öhl dauert diese Operation ungefähr 18 — 20 Stunden. Einige Fabrikanten suchen durch Zusatz von Seifenabfällen die Verseifung um 4 bis 5 Stunden zu beschleunigen. Wenn nun der klare und durchsichtige Seifenleim gebildet ist, geht man zum

2. Einsieden oder Aussalzen (Relargage) über. Hierzu wendet man nun eine kochsalzhältige Lauge an, entweder aus roher Soda oder durch Zusatz von Kochsalz, und läßt die Mischung ungefähr 15 — 20 Stunden kochen, wobei sich die Seife von dem Wasser trennt. Ist die Abscheidung erfolgt, so wird die Unterlauge abgezapft, die abgeschiedene Seife aus den zwei Kesseln in einen geschöpft, und nun beginnt das

3. Klarsieden (la cuite du savon).

a) Man fügt nochmals rohe Sodalauge zur Seife und läßt noch einige Zeit dieselbe kochen, unter fleißigem Umrühren und Ablösen der an der Wand sich ansetzenden Seife mit dem Rührscheite. Die Seifenmasse wird dabei immer dicker, man laßt dann die Lauge ruhig absetzen und zapft sie ab.

b) Es wird hierauf sehr starke Lauge von 20 — 25° B. zugesetzt, und mit dieser, welche öfters abgelassen und gegen neue vertauscht wird, die Seife unter fortdauerndem Umwenden der steifen Seifenmasse durch ungefähr 3 Stunden gesotten, bis sie die gewünschte Kernprobe zeigt.

Durch dieses wiederholte Sieden auf den Kern sucht man mittelst den starken Laugen, die dann für die nächsten Male

zum Versieden benützt werden, einerseits das Kochsalz zu ersetzen, und andererseits der Seife die Unreinigkeiten zu entziehen.

4. Die Marmorirung und das Formen. Die zuletzt erhaltene Seife besitzt eine mehr oder minder dunkelblaue Farbe und enthält kaum 1 Prozent Wasser; die dunkle Färbung rührt nach d'Arcet von einer Verbindung der Fettsäuren mit Schwefeleisen und Thonerde her. Wenn die Laugen an sich zu wenig Eisen enthalten, damit sich diese blaue Seife bilden könnte, so setzt man etwas Eisenvitriol bei dem Vorsieden der Lauge zu, um dann beim Erkalten jene blaue Marmorirung zu erhalten, welche im Handel so beliebt ist.

Wenn die Bildung der Kernseife vollendet ist, so bleibt der Inhalt des Kessels eine halbe Stunde in Ruhe, bis sich die Unterlauge gesammelt hat und abgelassen wird. Hierauf wird die Masse mit Krücken im Kessel gut durchgearbeitet, indem einige Arbeiter, auf über den Kessel gelegten Brettern stehend, mit den langen Krücken die untersten Theile der Seife an die Oberfläche zu heben suchen, während andere in abgemessenen Zwischenräumen die Masse mit schwacher Lauge anspritzen. Dadurch wird der Kern in rundliche Stücke zertheilt, indem ein Theil der Seife in der hinzugesetzten schwachen Lauge wieder aufquillt, und es wird auf diese Art eine Mengung von Kernseife und wasserhältiger Seife bewerkstelligt. Sobald nun der Siedemeister die gehörige Konsistenz der Seife glaubt erlangt zu haben, wird die Seife in die Formen geschöpft und langsam erkalten gelassen, wo sich dann die Marmorirung der Seife bildet.

100 Theile Baumöhl geben im Durchschnitt 155 — 160 Theile Seife.

Die Marmorirung, welche in dieser Art nur bei einem geringen aber bestimmten Wassergehalte der Seife möglich ist, indem sich sonst in der flüssigen Masse die färbenden Theile zu Boden setzen würden, bedingt den bestimmten Handelswerth der Öhlseife.

Bei der Bereitung der weißen Öhlseife ist das Verfahren anfangs ungefähr dasselbe, bis auf den Zusatz von Eisenvitriol, welcher hier wegfällt. Gegen Ende der Seifenbildung wird aber die gebildete Kernseife mit verdünnter Lauge erweicht

(geschliffen) und längere Zeit bei mäßiger Wärme die Seifenmasse absetzen gelassen, ehe sie in die Formen gefüllt wird. Die blaue Eisenverbindung hat dadurch Zeit, sich vollständig abzusetzen und die abgeschöpfte Seife ist dann freilich beim Erkalten von einem größeren Wassergehalt, kann aber weiters zu Toilletteseifen verarbeitet werden. Es ergibt sich demnach, daß die marmorirte französische Ohlseife zu den gefüllten Seifen mit bestimmtem Wassergehalte gehört, während die weiße Öhlseife eine geschliffene Seife ist, welche einen sehr verschiedenen Wassergehalt besitzen kann.

In der neuesten Zeit ist in Frankreich als mechanisches Reinigungsmittel der Haut das Bimssteinpulver der Seife in verschiedenen Graden der Feinheit und in verschiedener Menge von 19 — 26 Prozent beigemischt worden, und es kommt die Bimssteinseife (Savon ponce) in drei Qualitäten in den Handel, welche sich nur durch die Feinheit des zugesetzten sorgfältig geschlämmten Pulvers unterscheiden.

Bereitung der Schmierseifen.

Unter dem Namen Schmierseifen (Savons mous) begreift man eine Kaliöhlseife, welche dadurch bereitet wird, daß Öhle mit Potaschenlauge in dem rechten Verhältnisse zu einem Seifenleime zusammen gesotten werden, welche nach dem Erkalten nicht fest wird, sondern eine schmierige Masse bildet. Es ist keine bestimmte Verbindung der Ohlsäure mit Kali und Wasser, sondern vielmehr eine Auflösung von Öhlseife in Kalilauge.

Es kommt bei der Bereitung der Schmierseife wesentlich darauf an, einen guten Seifenleim zu erzeugen, welcher die nöthige Klarheit besitzt, und in welchem vom Anfange an das Verhältniß der Lauge zum Öhle gut getroffen wird. Man beginnt das Öhl mit schwachen Laugen zu verseifen, und nach öfterem Probenehmen das genaue Verhältniß der Mischung auszumitteln; ist der Seifenleim selbst nach langem Sieden nicht klar zu bringen, so setzt man starke Laugen zu, so lange, bis auf der Probe kein Fettrand sich mehr zeigt; hierauf wird der Seifenleim unter fleißigem Umrühren eingesotten, bis derselbe nicht mehr aufschäumt, sondern die Blasen der Oberfläche in förmliche Plat-

ten übergehen und dadurch ein eigenthümliches Geräusche entsteht. Man sagt »die Seife spricht.« Bevor die Seife nun ausgeschöpft wird, nimmt man nochmals eine Probe, um sich zu überzeugen, daß alles Fett gebunden ist, worauf dann das Feuer gelöscht und die Seife nach einiger Ruhe in kleine Fässer geschöpft wird, um sie darin zu versenden.

Einige Öhle, wie das Hanföhl, geben der Schmierseife eine grüne Färbung, die sehr beliebt wurde. Man sucht deßhalb den andern Schmierseifen diese Färbung durch Zusatz von etwas Indig zu ertheilen. Der Indig wird gewöhnlich in Vitriolöhl gelöst, mit Kalk diese Auflösung gefällt, und der Niederschlag als Färbungsmittel benützt.

Die Schmierseife ist, wegen ihrer vortrefflichen Anwendbarkeit in den Leinwandbleichereien, ein wichtiger Artikel geworden.

Die Palmseifen-Fabrikation.

Das Palmöhl kommt bereits in einem so ranzigen Zustande nach Europa, daß der Verseifungsprozeß viel leichter und einfacher von Statten geht, als bei den übrigen Fetten. Denn wiewohl die Menge der durch das Ranzigwerden ausgeschiedenen Fettsäure gegen die Menge des noch unzersetzten Fettes höchst unbedeutend ist, so zeigt sich bei dem Verseifungsprozesse, so wie bei anderen chemischen Verbindungen, die Eigenthümlichkeit, daß, so wie auch die Zersetzung des Fettes nur theilweise eintritt, sie dann auch also in der ganzen Masse schleuniger Statt findet. Übrigens ist auch das **Palmitin**, welches mit dem Margarin sehr viele Ähnlichkeit hat, viel leichter durch Alkalien zersetzbar, als das Stearin und Elain.

Die Bereitung der Palmseife ist in den letzten Jahren in England zu einer großen Ausdehnung gelangt. Im Jahre 1836 betrug die Menge des nach England eingeführten Palmöhles 350000 Zentner, im Jahre 1840 betrug sie das Doppelte, und ist noch bis heute im fortwährenden Steigen. Die Seifenfabriken sind daselbst gewöhnlich entweder mit den Sodafabriken vereinigt, oder doch in der Nähe derselben angelegt.

Das gelbe Palmöhl liefert mit S[illegible] ebenfalls gelbe Seife, vom gleichen Geruche wie das [illegible] England [illegible]

die gelbe Seife allgemein verbraucht. Allein als Ausfuhrartikel, und namentlich als Konkurrent der französischen weißen Öhlseife ist ihr diese Farbe hinderlich. Das Palmöhl ist durch einen eigenthümlichen gelben Farbestoff gefärbt, welcher unter Einfluß von Licht, Wärme und Wasserdampf entfärbt werden kann. Das gebleichte Palmöhl liefert eine ganz weiße Seife.

Der Erzeugung der weißen Palmseife geht somit das Bleichen des Palmöhles vorher.

Man hat die verschiedensten Operationen und chemischen Einwirkungen vorgeschlagen, um diesen gelben Farbestoff zu zerstören; unter allen hat sich jedoch die folgende Methode allein praktisch bewährt. Sie besteht in Wesenheit darin, das Palmöhl in einer dünnen Schichte bei der Siedhitze des Wassers dem Einflusse des Lichtes, der Luft und des Wasserdampfes auszusetzen. Unter einem ziemlich hohen Dache befinden sich große, hölzerne, flache Bassins, ähnlich den Kühlbottichen in den Bierbrauereien; dieselben werden beinahe 1 Schuh hoch mit Wasser gefüllt. Am Boden dieser Bottiche sind bleierne oder gußeiserne Dampf-Zirkulationsröhren angebracht, welche von allen Seiten mit Wasser umgeben, zur Heizung desselben dienen. Auf der Oberfläche des Wassers schwimmt eine zollhohe Schichte Palmöhl, welche auf diese Art dem Einflusse des Lichtes und der Luft durch ungefähr 15 Stunden, bei einer Temperatur von 100° C. ausgesetzt wird, wodurch eine vollständige Bleichung erfolgt. Das gebleichte Palmöhl besitzt beim Erkalten keine rein weiße, sondern eine grauliche Färbung, liefert aber eine ganz weiße Seife.

Gewöhnlich wird das gebleichte Öhl auch zur Stearin-Kerzenfabrikation verwendet, indem das erkaltete Fett in Säcke gebunden, und erst kalt, dann warm gepreßt wird, wobei das abgepreßte Öhl zur Erzeugung der weißen Palmseife dient, während das in den Säcken zurückbleibende Palmitin, so wie das Stearin, weiter verarbeitet wird.

Die Verseifung geschieht gewöhnlich in großen Bottichen, in welche ein eiserner Kessel so eingesetzt ist, daß zwischen der Kesselwandung und der inneren Wand des Bottichs noch ein freier, ganz geschlossener Raum bleibt, der zur Zirkulation des Wasserdampfes bestimmt ist, mit welchem die Erhitzung der Seifenmasse

bewerkstelligt wird. Mit einem mäßig großen Dampfkessel stehen mittelst Zuleitungsröhren 6 — 8 solcher Bottiche in Verbindung, so daß der Verseifungsprozeß in allem beinahe gleichzeitig verläuft.

Zur Verseifung dient eine starke Sodalauge, von 20 bis 25° B., welche in viereckigen eisernen Äschern dadurch gewonnen wird, daß die beim Löschen des Kalkes erzeugte Hitze die Bereitung einer konzentrirten Lauge möglich macht, indem der ungelöschte Kalk schichtenweise mit der kalzinirten Soda eingetragen und dann erst mit Wasser gelöscht wird. Am Boden befindet sich eine Lage Kohlenklein als Filtrirapparat. Hat die abfließende Lauge noch nicht die gehörige Stärke, so wird sie auf einen neuen Äscher hinaufgepumpt. Wenn die kräftige Lauge gewonnen ist, werden die Äscher mit Wasser vollends ausgezogen und in den Ablaßbottichen die erhaltene schwache Lauge für die nächste Laugenbereitung aufgehoben, um damit die frisch gefüllten Äscher zu versorgen.

Mit dieser starken Lauge wird das Palmöhl im gehörigen Verhältnisse in den mit Dampf geheizten Kesselbottichen bei der Siedhitze mehrere Stunden digerirt, wobei die Verseifung vollkommen von Statten geht; es bildet sich eine durchsichtige, dicke, syrupartige Seifenmasse, welche bei der Probe auf Glas keinen Fettrand zeigen darf. Zuletzt wird noch eine Portion sehr starker Lauge beigerührt, welche die Abscheidung der übrigen Lauge noch bewirkt. Sobald die Seifenmasse ihre Durchsichtigkeit erreicht hat, wird der Kessel zugedeckt und nun nach 12 — 15 Stunden bei einer Temperatur von 90° C. erhalten, wobei sich die überschüssige Lauge sammt allen Unreinigkeiten langsam absetzt. Die fertige Seife wird hierauf in Formen geschöpft und darin erkalten gelassen.

Ganz auf dieselbe Art wird auch die Kokosnußöhlseife bereitet, die dann das Hauptmateriale für Parfümerieseifen liefert.

Nur ein kleiner Theil der Palmseife kommt jedoch als reine Palmseife in den Handel, der größte Theil wird noch mit Kolophonium — Geigenharz — versotten, und liefert dann die sogenannte Harzseife.

Das Geigenharz verbindet sich sehr leicht mit Alkalien, und

liefert eine zähe, durchsichtige und an der feuchten Luft zerfließende Masse. Dadurch eignet es sich sehr gut als Zusatz zur Palmseife, um dieselbe vor dem Austrocknen und dem Auswittern der Soda zu bewahren, so wie auch um sie durchsichtiger zu machen, lauter Eigenschaften, die den Handelswerth erhöhen. Es darf jedoch der Zusatz des Geigenharzes kaum $1/3$ des Palmöhls betragen, wenn man noch eine gute Palmseife erhalten will. Das Geigenharz wird entweder für sich verseift und der fertigen Palmseife hinzugemischt, oder es wird gegen Ende des Verseifungsprozesses sammt der nöthigen Menge Lauge zugesetzt, und unter fleißigem Umrühren mit der Seife gar gesotten.

Es benöthigt der mit Harzseife versehene Seifenleim noch einige Stunden mehr zum Absetzen der Unreinigkeiten, als die reine Palmseife, wobei es jedoch nöthig ist, die Temperatur so hoch zu erhalten, daß kein Erstarren desselben eintreten kann.

Die Schnellseifen-Fabrikation.

Wenn schon die Erzeugung der Palmseife mittelst stärkeren Laugen diesen Namen zu verdienen scheint, und durch die Abkürzung des Verseifungsprozesses ein wesentliches Ersparniß an Zeit, Arbeitskosten und Brennmateriale erzielt wird, so hat doch der Wunsch, die Verseifung der anderen Fette wo möglich eben so schnell und noch schneller zu bewerkstelligen, zu vielseitigen Versuchen angeregt.

Namentlich wurde in der letzten Zeit in den Journalen eine in England gemachte Erfindung vielfach erwähnt, nach welcher die Verseifung der Fette in einem Dampfkessel unter hohem Drucke mit Leichtigkeit erzielt werden könne. Es sind jedoch bis jetzt für die praktische Anwendbarkeit dieser Erfindung noch keine bestimmten Resultate bekannt geworden, aus welchen sich ein gegründetes Urtheil fällen ließe.

Allein desto mehr Aufmerksamkeit scheint ein anderes Verfahren zu verdienen, welches im Wesentlichen darin besteht, daß man die geschmolzenen Fette mit trockenem gepulverten Ätzkali oder Ätznatron versetzt und hierauf sehr stark erhitzt. Es verbindet sich dann das schmelzende Kalihydrat unter starkem Aufschäumen mit dem Fett, und es bildet sich dadurch eine wasserfreie Seife,

welche nach dem Erkalten vollkommen fest und hart ist. Es hängt natürlich von der Menge des Ätznatrons oder Ätzkalis ab, ob die ganze Fettmasse sich hier verseift oder nur theilweise, und es wird in dem ersteren Falle der festen Seifenmasse bloß durch Auflösen im Wasser der nöthige Wassergehalt zu ertheilen seyn, oder es muß die nur theilweise verseifte Masse noch mit gewöhnlicher Lauge gekocht werden, um vollkommene Seife zu liefern.

Wenn es möglich wäre, mit sehr geringen Mengen trockenen Kalihydrates das heiße Fett so zu zersetzen, daß es nach dem Erkalten sich mit schwacher Lauge leicht und vollständig verseifen ließe, dann wäre diese Methode von Wichtigkeit. Wenn man aber bedeutende Mengen von Kalihydrat benöthigt, um diese Verseifung nicht bloß in der Hitze einzuleiten, sondern auch zu vollenden, dann ist diese Schnellseifenfabrikation mit keinem wahren Vortheil verbunden; denn das trockene Ätzkali kann nur durch Abdampfen der Ätzlauge erzeugt werden. Es braucht aber diese Operation so viel Brennmateriale, Arbeitskosten und Zeit, als die langsame Verseifung mit schwacher Lauge auf gewöhnlichem Wege.

Die Toilette-Seifen

sind eigentlich bloß gewöhnliche weiße Seifen, welche beliebig gefärbt, mit ätherischen Öhlen versetzt, und in verschiedener Form gepreßt werden, um dadurch ein gefälligeres Ansehen zu erhalten.

Eine vorzügliche Aufmerksamkeit verwenden die Toilettseifen-Erzeuger auf die Reinigung der weißen Seife, welche als Grundlage der Toiletteseife dienen soll. Früher bereitete man sich gewöhnlich die Toiletteseife aus reinem Mandelöhle oder frischem Schweinschmalze mit reiner Sodalauge selbst, und erhielt dabei eine schöne geruchlose Seife, was aber gegenwärtig wohl nur noch selten geschieht, da man gewöhnlich eine weiße Talg- oder Öhlseife bloß von dem unangenehmen Geruche zu reinigen sucht, und dann mit den wohlriechenden Öhlen versetzt. Die Reinigung der Seife fällt gewöhnlich zusammen mit der Bereitung der Seifenpulver. Man nimmt zu diesem Zwecke 12 Pfund weiße Talgseife, schneidet dieselbe in kleine Stücke und läßt sie im Was-

serbade mit 2 Maß Rosenwasser und eben so viel Orangenblüthenwasser schmelzen. Ist die Masse geschmolzen, so setzt man eine Hand voll Kochsalz zu, wodurch sich die Seife wieder abscheidet. Die noch flüssige warme Seife wird durch ein Sieb gerührt oder durch Leinwand gepreßt, und hierauf erkalten gelassen. Am andern Tage wird die feste Seife in dünne Stücke geschnitten oder auf einem Schabeeisen geschabt und in der Luft im Schatten ausgetrocknet. Mit dieser trockenen Seife wiederholt man den Prozeß noch einmal durch Auflösen und Kochen mit Rosenwasser und Abscheiden mit Kochsalz u. s. w. Durch diese zweimalige Reinigung ist die Seife von dem üblen Talggeruche vollkommen frei, und wenn sie nun scharf getrocknet ist, wird sie in einem steinernen Mörser zu Pulver gestampft, und dann noch mit jenen ätherischen Öhlen besprengt, von welchen man den Seifenpulvern einen Geruch ertheilen will.

Die Transparentseife wird erzeugt, durch Auflösen des gereinigten Seifenpulvers in heißem Weingeiste, Zusatz von den beliebigen ätherischen Öhlen oder alkoholischen Essenzen, und Filtriren der Seifenlösung durch einen von außen heiß erhaltenen Filtrirtrichter. Dieser Trichter ist gewöhnlich aus Blech verfertigt und besitzt doppelte Wandungen, zwischen welchen entweder Wasserdampf oder heißes Wasser zirkulirt. Auf diese Art erhält man eine konzentrirte Seifenlösung, von welcher man nur in einem Destillirapparat den überschüssigen Alkohol abzuziehen braucht, um dann eine Seifenmasse zu erhalten, welche in Blechformen gefüllt, beim Erkalten ihre vollkommene Durchsichtigkeit behält.

Die Schaumseife ist eine sehr leichte Seife, welche dadurch erhalten wird, daß die flüssige Seifenmasse noch im warmen Zustande mit einem Schaumschläger so lange geschlagen wird, bis sie mehr als das doppelte Volumen einnimmt und nur aus einem sehr feinen Schaume besteht, worauf sie in die beliebigen Formen gefüllt wird.

Die weiße Mandel-Schmierseife (Crême d'amandes nacré). Es sind erst wenige Jahre, daß man diese schöne Seifenmasse kennt, welche durch ihre reine, weiße, perlmutterglänzende und dabei schmierige Beschaffenheit mehr das Ansehen eines Tei-

ges, als das einer Seife besitzt, deren Erzeugung aber mit Schwierigkeiten verknüpft ist. Sie wird aus Potaschenlauge und Schweinschmalz erzeugt, und zwar nimmt man

10 Gewichtstheile Schweinschmalz auf
5 » Lauge von 36° B.

Man läßt in einer Porzellanschale auf einem Sandbade das Schweinschmalz, welches man fortwährend mit einem Spatel zu zertheilen sucht, bis zu einer breiigen Masse zerlaufen, und gießt dann unter fortwährendem Umrühren die Lauge, jedoch nur zur Hälfte langsam zu. Die Masse behält bei fleißigem Umrühren ihre teigige Beschaffenheit, und die Verseifung geht langsam vor sich. Nachdem man eine Stunde in Ruhe die Verseifung fortschreiten ließ, gießt man die andere Hälfte der Lauge zu, wobei die Verseifung sich vollendet. Nachdem man bei dieser mäßigen Temperatur von 60—70° C. die Masse nach gutem Umrühren sich selbst überlassen hat, ist sie nach ungefähr 4 Stunden so steif, daß man sie nicht mehr umrühren kann.

Diese Masse besitzt jedoch noch nicht das seidenglänzende Ansehen, sondern erhält dasselbe erst durch anhaltendes Stoßen in einem marmornen Mörser, wodurch die ganze Masse jenes wohlgefällige Aussehen bekommt; der Wohlgeruch wird derselben immer mit Bittermandelöhl gegeben, wovon sie auch den Namen trägt. Sie ist vorzüglich als Rasirseife sehr beliebt und theilt diese Beliebtheit nur mit dem Seifenpulver

Die Windsorseife hat sich als Toiletteseife einen großen Ruf erworben. Sie wird mit Sodalauge und einer Mischung von 70 Theilen Talg und 30 Theilen Olivenöhl oder Schweineschmalz auf ähnliche Weise gesotten wie die Marseiller Seife. Die fertige Seifenmasse wird dann mit der wohlriechenden Essenz versetzt, welche man aus

12 Gewichtstheilen Kümmelöhl,
3 » Lavendelöhl,
3 » Rosmarinöhl bereitet.

Von dieser Essenz werden 9 Gewichtstheile für 1000 Theile Seife zugesetzt, sobald dieselbe gar gesotten und noch vollkommen im Flusse ist.

Die Rosenseife wird aus gereinigter Talgseife bereitet. Der geschmolzenen Seifenmasse werden für 25 Pfund Seife 12 Loth feiner Zinnober zugesetzt, derselben durch fleißiges Umrühren sorgfältig eingemischt und kurz vor dem Ausgießen in die Formen folgende Essenzen beigesetzt:

Rosenöhl	2 Loth	3 Quentchen,
Nelkenöhl	1 »	— »
Zimmtöhl	1 »	— »
Bergamottöhl	2 »	1 »

Die Seifenessenzen sind alkoholische Seifenlösungen, welchen wohlriechende Öhle beigesetzt sind. Ihr Gebrauch ist ziemlich verbreitet, sowohl zur Toilette als zu Einreibungen, für medizinische Zwecke, auch zur Vertilgung der Fettflecke aus Kleidungsstücken. Hierzu ist auch zu rechnen der

Opodeldok, welcher als kampferhältige Seifenessenz vorzüglich zu Einreibungen benützt wird. Seine Bereitung ist folgende:

Es werden im Wasserbade in 2 Pfunden Alkohol von 34° B.

3 Loth Talgseife,
3 » Öhlseife (Marseiller oder Venetianer Seife),
3 Quentchen Kampfer

aufgelöst, die Lösung noch warm filtrirt und dann derselben

1/2 Quentchen Thymianöhl,
1 » Rosmarinöhl und
3 » Salmiakgeist zugesetzt, gut umgeschüttelt und in kleine Fläschchen mit weiter Öffnung eingefüllt, in welchen diese Seifenessenz in der Kälte zu einer gallertigen Masse gesteht.

Die medizinische Seife wird aus reinem und frischen Mandelöhl oder Olivenöhl mit starker Ätznatronlauge entweder in der Kälte durch Zusammenrühren oder bei mäßiger Wärme bereitet. Es muß vorzüglich darauf geachtet werden, daß kein Überschuß an Lauge angewendet wird.

Dr. E. Waibele.

Seilerarbeiten.

Die Darstellung der gedrehten Seilerwaaren, als: Schnüre, Stricke, Seile oder Taue rc., von welchen dieser Arti-

kel allein handeln soll (da über die Verfertigung der Gurten das Nöthige im VII. Bande, S. 263—265 vorgekommen ist, die Netze u. dgl. aber Erzeugnisse einer sehr einfachen Handarbeit sind), beruht auf den im Artikel Schnüre, Bd. VIII. S. 194 bis 196 aufgestellten Grundsätzen. Gleichwohl treten bei den Seilerarbeiten einige Rücksichten vorzugsweise hervor, namentlich jene auf Festigkeit und Dichtigkeit des Produktes, letztere wegen der durch größere Dichtigkeit verminderten Wassereinsaugung in der Nässe; wogegen andere, die wesentlich auf Verschönerung abzielen, gänzlich wegfallen. Demnach modifiziren sich die Grundbedingungen und beschränken sich die Methoden der Darstellung für den gegenwärtigen Fall, und es wird daher nöthig seyn, sie hier dem Zwecke gemäß neuerdings übersichtlich zusammen zu ordnen:

1) Die Grundlage einer jeden gedrehten Seilerwaare sind einfache Fäden (Garne), welche aus Hanf oder einem andern Faserstoffe durch Zusammendrehen — Spinnen — gebildet werden. Nur bei den Drahtseilen treten an deren Stelle Metalldrähte.

2) Die Vereinigung der erforderlichen Anzahl Garnfäden, um daraus Schnüre, Seile rc. darzustellen, geschieht mittelst Zusammendrehens, also durch ein Verfahren, welches dem Zwirnen analog ist.

3) Nur bei den dünnsten Seilerwaaren, welche aus einer sehr kleinen Anzahl Fäden bestehen, können diese sämmtlich mit einem Male und ohne Unterabtheilung zusammengedreht werden. Je größer nämlich die Anzahl der Fäden ist, desto leichter tritt der Fall ein, daß diese sich unregelmäßig legen, und desto ungleicher wird (vorausgesetzt, daß sie ursprünglich alle gleiche Länge gehabt haben) die Anspannung derselben. Letzteres erläutert sich sogleich von selbst, wenn man bedenkt, daß jeder einzelne Faden eine desto größere Schraubenlinie in Folge der Drehung zu bilden genöthigt ist, also desto straffer angespannt wird, je näher er der Oberfläche liegt. Bei einer so ungleich starken Anspannung nehmen aber nicht alle Fäden gleichmäßig an dem Tragen einer angehängten Last Theil; es fällt vielmehr die ganze Zugkraft auf die am meisten gespannten Fäden, während die übrigen, weil sie

schlaff sind, keine ähnliche Einwirkung erfahren, also zu dem Widerstande gegen das Zerreißen nichts beitragen. Dieser Nachtheil aber ist desto mehr vorhanden, je dicker das Seil, d. h. je größer, für gegebene Dicke der einzelnen Fäden, deren Anzahl ist; weil alsdann die Differenzen der vorhandenen Spannungen größer, und die wirklich tragenden Fäden ein kleinerer Theil der Gesammtzahl sind. Endlich würde ein direkt aus einer sehr großen Menge Garnfäden gedrehtes Seil entweder sehr locker, schwammartig bleiben, daher zu leicht Wasser einsaugen und im belasteten Zustande sich zu sehr in die Länge dehnen; oder, zur Vermeidung dieses Fehlers, einer außerordentlich starken Drehung bedürfen, durch welche die Festigkeit in hohem Grade beeinträchtigt wird (s. unten, 11).

4) Es werden daher die zu vereinigenden Fäden, sobald deren Zahl etwas bedeutend ist, in zwei oder mehrere gleiche Abtheilungen getrennt und man dreht vorläufig jede derselben für sich allein zusammen. Diese Operation heißt das Schnüren, und was dadurch entsteht, eine Litze oder Schnur.

5) Durch ein abermaliges Zusammendrehen (das Seilen genannt) wird alsdann die Vereinigung der Litzen bewirkt, und somit die Arbeit beendigt.

6) Bei Herstellung der allerdicksten Taue geht man noch um einen Schritt weiter, indem man diese nicht direkt aus Litzen, sondern erst wieder aus drei oder vier solchen nach 5) erhaltenen Seilen durch Zusammendrehen bildet. Dieses Verfahren wird Abstücken, und ein nach demselben hergestelltes Seil oder Tau ein abgestücktes (gestücktes) genannt.

7) Beim Zusammenlegen dreier Litzen (nach 5) oder Seile (nach 6) entsteht zwischen ihnen in der Mitte ein hohler Raum, welcher durch das beim Zusammendrehen Statt findende Aneinanderpressen mehr oder weniger vollkommen ausgefüllt wird, indem dabei die runde Gestalt der einzelnen Litzen verloren geht. Dieß geschieht auch noch genügend bei der Vereinigung von vier Litzen, sofern dieselben nur eine geringe Dicke haben; obwohl alsdann der hohle Raum bedeutend größer ist. Werden aber vier Litzen oder Seile von etwas beträchtlichem Durchmesser zusammengedreht, so kann man auf jenen Erfolg nicht rechnen, weil

die Größe des hohlen Raumes mit der Dicke der vereinigten Litzen oder Seile wächst. Man muß daher in diesem Falle das Innere durch eine sogenannte Seele, ein Herz, d. h. ein besonderes dünnes Seil ausfüllen, welches gerade ausgestreckt zu liegen kommt, und gleichsam die Achse für die Schraubenwindungen der äußeren Bestandtheile bildet. Zur Erläuterung des eben Gesagten mögen ein Paar Zeichnungen auf Taf. 350 dienen. In Fig. 1 hat man sich unter den Kreisen die Querschnitte dreier Litzen vorzustellen; n bezeichnet den zwischen ihnen bleibenden Raum. Fig. 2 erläutert die Gestalt, welche der Querschnitt der Litzen bei hinreichend starkem Zusammendrehen, bis zu gänzlichem Verschwinden des hohlen Raumes annimmt. Fig. 3 zeigt die Zusammenstellung von vier Litzen, und man sieht, wie die Höhlung n hier viel größer ist als in Fig. 1, ungeachtet die Dicke der Litzen in beiden Zeichnungen gleich angenommen wurde; der kleine punktirte Kreis bedeutet die Seele. Sofern eine solche nicht vorhanden und die Drehung stark genug ist, streben die Litzen durch gegenseitiges Aneinanderdrängen endlich die Gestalt anzunehmen, welche Fig. 4 zu erkennen gibt. Unbedingt nothwendig wird die Anwendung einer Seele, wenn die Zahl der Litzen mehr als 4 beträgt; denn alsdann ist nicht nur der hohle Raum im Innern noch größer, sondern es werden auch die einzelnen Litzen durch sich selbst gegenseitig weniger fest in der vorbestimmten Lage gehalten; die Folge davon ist, daß eine aus ihnen von selbst in das Innere schlüpfen und eine Seele bilden würde, wenn man nicht eine solche bereits angebracht hätte: zudem würde durch Zufälligkeiten leicht veranlaßt werden, daß dieses Hineintreten ins Innere an verschiedenen Stellen der Seillänge bald die eine, bald die andere Litze träfe, und somit eine ganz unregelmäßige Verbindung entstünde. Ein Blick auf Fig. 3 gibt sogleich zu erkennen, daß bei einem Seile aus 4 Litzen eine größere gegenseitige Annäherung zweier derselben nicht Statt finden kann, ohne daß die zwei anderen von einander entfernt werden. Die durch das Drehen entstehende Pressung strebt aber eine Annäherung zwischen dem einen Paare so gut wie zwischen dem andern hervorzubringen; der Druck oder das Bestreben nach Verschiebung hält sich also von allen Seiten das Gleichgewicht, und die Litzen

behaupten, auch ohne Seele, stets die gleiche regelmäßige Lage, wonach die Mittelpunkte ihrer Querschnitte die vier Eckpunkte eines Quadrates bilden. Denkt man sich dagegen in Fig. 6 unter den sechs äußeren Kreisen die Durchschnitte eben so vieler Litzen, im Innern aber einstweilen keine Seele angebracht; so ist klar, daß die auf größere Annäherung hinwirkende Pressung beim Drehen nicht ohne Erfolg bleiben kann, indem nur eine der Litzen in das Innere zu treten braucht, um sogleich ein engeres Zusammendrängen der übrigen zu gestatten, wie Fig. 7 zu erkennen gibt. Um daher die sechs Litzen der Fig. 6 an ihrem Platze zu halten, ist die Seele n absolut erforderlich. Die nämliche Betrachtung gilt auch für die Vereinigung von 5, 7 oder noch mehr Litzen. Jedes Mal muß aber die Seele von genügender Dicke seyn, um die vollkommene Füllung zu bewirken, aber nicht so dick, daß sie die völlige gegenseitige Annäherung der Litzen verhindert. Ist sie zu dünn, so entsteht (allerdings in verringertem Maße) der nämliche Nachtheil, wie wenn sie gar nicht vorhanden wäre; d. h. die Litzen drängen sich ungleichmäßig nach der Mitte hin, und bilden in ihrer Vereinigung eben so wenig eine vollkommene Rundung als eine glatte Oberfläche. Ist sie zu dick, so treten die Litzen einander nicht gehörig nahe, und es kann Rundung und Glätte des Ganzen nur durch eine übermäßig starke Drehung erreicht werden (wie z. B. in Fig. 7). Wenn vier Litzen zusammengedreht werden (s. Fig. 3), so müßte, theoretisch betrachtet, der Durchmesser der Seele sich zum Durchmesser einer Litze verhalten wie $\sqrt{2} - 1 : 1$, oder $0.414 : 1$, d. h. er müßte ein wenig über zwei Fünftel vom Durchmesser der Litze betragen, um den innern Raum so weit auszufüllen, als es bei unveränderter Kreisgestalt aller Theile möglich ist. In der Ausübung macht man jedoch die Seele meist etwas dicker, weil sie alsdann nicht rund bleibt, sondern in eine vierseitige Gestalt gequetscht wird und die Winkel zwischen den benachbarten Litzen völlig ausfüllt (s. die Schraffirung in Fig. 5).

Die Vereinigung von mehr als vier Litzen kommt bei Seilerarbeiten (Drahtseile ausgenommen) nicht vor; aber bei wollenen und anderen Schnüren sehr oft: die alsdann angewendete

Seele ist das, was in der dortigen Kunstsprache eine Unterlage genannt wird (s. Bd. XIII. S. 211—212).

8) Von den aufeinanderfolgenden Drehungen — beim Spinnen (1), Schnüren (4), Seilen (5) und bei der Vereinigung mehrerer Seile zu einem dicken Tau (6), sofern diese in Anwendung kommt — muß eine jede in Ansehung ihrer Richtung der vorangegangenen entgegengesetzt seyn; d. h. rechts gesponnene Garne müssen durch links gerichtete Drehung zu Litzen vereinigt, diese durch rechts gehende Drehung in ein Seil verwandelt werden ꝛc. Bei Vernachläßigung dieses wesentlichen Umstandes erfolgt keine leichte und gute Vereinigung, weil die einzelnen Bestandtheile durch die alsdann Statt findende Verstärkung der schon in ihnen vorhandenen Drehung hart und ungefügig werden, und ihre gesteigerte Elastizität ein starkes Streben nach zurückgehender, das Ganze wieder auflösender Drehung erzeugt. Es ist hierbei von selbst klar, daß die bei der Vereinigung von Fäden oder Litzen zur Anwendung kommende Drehung in einem ihrer eigenen Stärke entsprechenden Grade, die den Fäden oder Litzen selbst inwohnende Drehung, welcher sie entgegengesetzt ist, aufhebt; so daß die gedachten Bestandtheile in dem durch ihre Vereinigung entstandenen Produkte mit schwächerer Drehung enthalten sind, als ihnen ursprünglich gegeben wurde. Wo dieß dem Zwecke nicht entspricht, hilft man dadurch, daß man den einzelnen Fäden oder Litzen während ihrer Vereinigung durch Zusammendrehen, noch eine nachträgliche (mit der bereits vorhandenen übereinstimmende) Drehung gibt, um jenem Aufdrehen ganz oder theilweise entgegen zu wirken. Der Seiler nennt diese Nachdrehung Draht (nach der gewöhnlichen korrumpirten Aussprache: Drathel, Dradel, Drodel), und ihre Anwendung oder Unterlassung gibt zu einer Unterscheidung des Arbeitsverfahrens durch besondere Namen den Grund. Es wird nämlich das Zusammendrehen der Fäden zu einer Litze ꝛc. Abschnüren genannt, wenn dabei den einzelnen Fäden ein Draht gegeben wird; im entgegengesetzten Falle heißt es Abbrühen. Abgeschnürte Arbeit hat ein schöneres Ansehen als abgebrühte, ist aber weniger haltbar (springt leichter ab), weil durch die drallere Beschaffenheit der Fäden deren Festigkeit vermin-

dert wird. Jedoch können durch Abschnüren höchstens vier Fäden mit einander vereinigt werden; ist die Anzahl größer, so muß abgebrüht werden, wovon der Grund später angegeben wird.

9) Was dem Schnur- und Seilwerke Zusammenhang und zwar eine so auffallend große Festigkeit gibt, ist nicht allein die Kohäsionskraft der einzelnen Fasern, woraus es besteht: denn da diese verhältnißmäßig kurz, sehr selten über 3½ Fuß lang sind, so würde ein Seil bei geringer Anspannung durch das Auseinanderziehen der Fasern, ohne Abreißung derselben, entzweigehen, wenn nicht ein Widerstand vorhanden wäre, welcher so sehr gesteigert werden kann, daß er die Kohäsion der Fasern überwiegt, also ein Abreißen des Ganzen nur durch Zerreißung der einfachen Fasern herbeizuführen möglich ist. Dieser Widerstand liegt in der Friktion der Fasern an einander. Indem nämlich durch das Zusammendrehen der Durchmesser des Seilkörpers, und vermöge der zahlreicheren, enger zusammengedrängten Schraubenwindungen dessen Länge sich vermindert, wird gewaltsam eine innige Berührung der Fasern erzeugt, und letztere befinden sich dann unter der stetigen Wirkung eines sie an einander pressenden Druckes, durch welchen bei Anbringung einer das Seil anspannenden Kraft ein so hoher Grad von Reibung erzeugt wird, daß die Fasern eher abreißen als neben einander vorbeigleiten und sich aus einander ziehen. Es ist leicht nachzuweisen, daß hierbei eine große Länge der Fasern zum Vortheil gereicht; denn je länger sie sind, desto mehr dem Druck unterworfene Punkte bieten sie dar, desto geringer braucht also (um das obige Resultat zu erzielen) der Druck auf jeden einzelnen Punkt zu seyn, und mit desto schwächerer Drehung gelangt man folglich zum Zwecke. Es wird sich weiterhin (12) zeigen, weßhalb eine möglichst schwache Drehung wünschenswerth ist.

10) Bei jeder der Drehungen, welche während der Fabrikation eines Seiles rc. zur Anwendung kommen (also beim Spinnen, Schnüren u. s. f.) tritt eine Verkürzung ein, weil die vorher in gerader Richtung ausgestreckten Bestandtheile nun die Lage von Schraubenwindungen annehmen müssen. Diese Verkürzung fällt desto bedeutender aus, je mehr der Drehungswinkel, d. h. der Neigungswinkel der durch die Drehung ent-

standenen Schraubenwindungen gegen die ursprüngliche gerade Richtung der zusammengedrehten Bestandtheile anwächst, also — nach dem gewöhnlichen Ausdrucke — je stärker der Seilkörper gedreht ist. Allgemein wird, wenn L die Länge im ungedrehten Zustande, l die Länge nach der Drehung, w den erwähnten Winkel bedeutet, L : l = sin tot w : cos w, oder

$$l = L \cdot \cos w.$$

Hiernach ist, die ursprüngliche Länge L als Einheit angenommen,

für den Drehungswinkel		die schließliche Länge l =		der Betrag der Verkürzung =
25°	—	0.9063	—	0.0937
27	—	0.8910	—	0.1090
30	—	0.8660	—	0.1340
31	—	0.8572	—	0.1428
32	—	0.8480	—	0.1520
33	—	0 8387	—	0.1613
34	—	0.8290	—	0.1710
35	—	0.8192	—	0.1809
36	—	0.8090	—	0.1910
37	—	0.7986	—	0.2014
38	—	0.7880	—	0.2120
39	—	0.7771	—	0.2229
40	—	0.7660	—	0.2340
42	—	0.7431	—	0.2569
45	—	0.7071	—	0.2929

Diese theoretischen Resultate stellen sich in der Ausübung etwas abweichend dar, weil während des Zusammendrehens die einzelnen Bestandtheile einer Spannung ausgesetzt sind, welche eine Drehung bewirkt, so daß die auf unvermehrte Länge derselben gestützte Berechnung das schließliche Maß zu klein ergibt. Ein Beispiel mag den Einfluß dieses Umstandes mittelst vorstehender Tabelle erläutern:

Für die großbritannische Marine werden in Portsmouth die starken Taue aus Litzen von 152 Klafter (Fathoms) Länge angefertigt, deren Drehungswinkel = 27° ist. Durch Nachdrehung werden dieselben draller gemacht, bis der Winkel 37° beträgt.

Hierbei müßte theoretisch die Länge auf $\frac{0.7986 \times 152}{0.891} = 136.2$ Klafter verringert werden; erfahrungsmäßig sinkt sie aber nur auf 142 Klafter.

Diese 142 Klafter langen Litzen werden zu Seilen vereinigt, welchen man den Drehungswinkel $= 40°$ gibt. Der Rechnung zufolge sollten diese Seile nur $0.766 \times 142 = 108.8$ Klafter messen; ihre wirkliche Länge beträgt aber 118 Klafter.

Endlich dreht man aus solchen Seilen das Tau zusammen, wobei der Winkel $= 38°$ beträgt. Die berechnete Länge wäre demnach $= 0.788 \times 118 = 93$ Klafter, die wirkliche aber ist 101 Klafter.

In diesen drei Fällen beträgt also die Verkürzung nach
der Rechnung 15.8, 33.2, 25 Klafter,
in der That nur 10 , 24 , 17 »

Legt man der Rechnung von Anfang bis zu Ende ausschließlich die theoretischen Koeffizienten der Tabelle zu Grunde, so erhält man ein von der Erfahrung außerordentlich abweichendes Resultat, wornach aus 152 Klafter langen Litzen nur

$$152 \times \frac{0.7986}{0.891} \times 0.766 \times 0.788 = 82.23 \text{ Klafter Taue}$$

erhalten werden müßten, während man thatsächlich 101 Klafter gewinnt, also 22 bis 23 Prozent mehr, als die Rechnung ergibt.

11) Die Nothwendigkeit der Drehung bei der Darstellung des Seilwerks geht aus der Natur der Sache hervor, da sie es ist, welche dem Seil Zusammenhang und Dichtigkeit verleiht. Gleichwohl kann sie, in gewissem Sinne, als ein Übel betrachtet werden: sie vernichtet nämlich einen Theil der Festigkeit des Materials. Ein Seil, dessen Dicke (oder vielmehr dessen Querschnittfläche) aus einer bestimmten Anzahl Fasern von Hanf ꝛc. gebildet ist, wird durch eine bedeutend geringere Kraft zerrissen, als diese sämmtlichen, in einem einzigen Querschnitte vereinigten Fasern zusammengenommen zum Zerreißen erfordert haben würden, wenn sie ohne Drehung, in gerader paralleler Nebeneinanderlegung, hätten angewendet werden können. Dieß ist schon eine natürliche und mathematisch abzuleitende Folge von der Drehung; allein es kommt noch ein Umstand hinzu, welcher den

Seilen einen fernern Theil ihrer größten möglichen Festigkeit raubt, nämlich die praktische Unmöglichkeit, allen Fasern einen solchen Grad von Spannung zu geben, daß sie gleichmäßig von der ausgeübten Zugkraft in Anspruch genommen werden, und nicht ein gewisser Theil schlaff bleibt, während die übrigen die ganze Last zu tragen haben (vergl. oben 3). Läßt man die hieraus hervorgehende Schwächung unberücksichtigt, weil ihr Betrag zu wandelbar ist, und sich keiner Rechnung unterwerfen läßt; werden also die Fasern alle als in gleichem Grade angespannt vorausgesetzt: so hängt die Festigkeit des Seils von der Größe des Drehungswinkels (s. oben 10) ab, und zwar — wenn für alle successiv vorgenommenen Drehungen der nämliche Winkel beibehalten wird — in folgender Weise:

Zur Gesammt-Festigkeit der in gerade ausgestreckter Lage gedachten Fasern-Masse verhält sich die Festigkeit nach der Drehung —

a) in der einfachen, direkt aus Garnfäden zusammengedrehten Litze: nahe wie das arithmetische Mittel aus dem Cosinus und dem Quadrate des Cosinus vom Drehungswinkel sich verhält zum Radius oder Sinus totus;

b) in dem aus Litzen zusammengedrehten Seile: nahe wie das arithmetische Mittel zwischen der zweiten und dritten Potenz des Cosinus zum Radius;

c) in einem abgestückten, d. h. aus solchen Seilen durch abermaliges Zusammendrehen gebildeten Taue: nahe wie das arithmetische Mittel zwischen der dritten und vierten Potenz des Cosinus zum Radius.

In allen diesen Fällen wird stillschweigend angenommen, daß der Drehungswinkel unter der größten Streckung gemessen sey, welche das Seil ohne abzureißen ertragen kann. Bei gut gearbeitetem Seilwerk pflegt der Drehungswinkel, wenn die stärkste Anspannung vorhanden ist, ungefähr 29—30° zu betragen, so daß der Cosinus = 0.87 gesetzt werden kann. Wird also die vereinigte absolute Festigkeit derjenigen Menge Hanffasern, welche zusammen in der Querschnittsfläche enthalten sind, = 1 gesetzt; so ergibt sich die theoretische Festigkeit

a) der Litze $= \frac{0.87 + 0.87^2}{2} = 0.813$,

b) des Seiles $= \frac{0.87^2 + 0.87^3}{2} = 0.708$,

c) des Taues $= \frac{0.87^3 + 0.87^4}{2} = 0.616$.

Von der natürlichen Festigkeit des Materials gehen also durch die Drehung der Litzen schon fast 19 Prozent verloren, durch das Seilen noch ferner 10½ Prozent, und durch die letzte Drehung zur Darstellung des fertigen Taues abermals 9 Prozent. In der Wirklichkeit ist dieser Verlust, wegen ungleicher Anspannung der Fasern oft noch erheblich größer *).

Es ergibt sich aus Vorstehendem, daß zufolge der rein theoretischen Betrachtung es am zweckmäßigsten seyn würde, sämmtliche zu einem Seile erforderliche Garnfäden direkt, ohne Unterabtheilungen, zusammenzudrehen; die praktischen Gründe, weßhalb man dieß nicht thut, sind bereits (oben 3) entwickelt worden.

12) Aus dem eben Angeführten sieht man, daß die Festigkeit sich desto mehr vermindert, je größer der Drehungswinkel ist. Die Wahl des angemessensten Winkels muß demnach als ein Ge-

*) Man hat Versuche von Reaumur, welche dieß aus der Erfahrung darthun. Der genannte Gelehrte prüfte die Festigkeit einzelner Litzen, ließ dann aus verschiedenen Anzahlen von Litzen Schnüre drehen und untersuchte diese nun wieder auf ihr Tragvermögen. Die Resultate waren folgende:

Anzahl der Litzen	Summe der Last, von welcher die Litzen vor ihrer Vereinigung zerrissen wurden.	Belastung von welcher die Schnur zerriß	Verlust an Festigkeit durch das Zusammendrehen
2	19 Pfund	15½ Pfund	18 Prozent
3	23½ »	17½ »	25 »
4	29 »	21 »	27 »
5	33 »	22 »	33 »
6	36 »	31 »	14 »
10	60 »	50 »	16 »

Ähnliche Versuche mit übereinstimmendem Resultate hat Duhamel gemacht.

genstand von großer Wichtigkeit erkannt werden. Die Drehung in den einfachen Fäden, woraus ein Seil zusammengesetzt ist, sollte stets nur bis zu einem solchen Grade gesteigert werden, daß die dadurch erzeugte Reibung der Fasern an einander um etwas Weniges deren absolute Festigkeit übertrifft. Weniger Drehung würde nachtheilig seyn, weil die Fasern, ohne abzureißen, sich aus einander ziehen könnten; und gibt man eine stärkere Drehung, als gerade nöthig ist, so wird die Festigkeit oder Tragkraft unnöthiger Weise verringert. Unter den Seilern gilt daher die anerkannte Regel, sehr schlank (d. h. mit wenig Drehung) zu spinnen; es ist aber schwierig, mit Genauigkeit anzugeben, wie weit man hierin gehen dürfe. Erlaubt man sich Schlüsse aus einigen von gutem Tauwerk entnommenen Grundlagen, so kann als ungefähr gültig angesehen werden, daß bei Hauffäden

400	Fuß	auf	1 Pfund	... 12	Drehungen,
600	»	»	»	... 15	»
800	»	»	»	... 17	»
1000	»	»	»	... 19	»
2000	»	»	»	 26	»
4000	»	»	»	... 38	»

auf einen Fuß Länge zweckmäßig gegeben werden können. Die Drehung bei der Bildung von Litzen aus den Fäden, und von Seilen aus den Litzen, muß stark genug seyn, um gehörige Dichtigkeit, Rundung und Glätte zu erzeugen; aber nicht zu stark, weil alsdann wieder eine übermäßige Verringerung der Festigkeit und zugleich eine für den Gebrauch nachtheilige Steifigkeit herbeigeführt wird. Der geeignetste Drehungswinkel ist gewiß nach Beschaffenheit des Materials, Bestimmung des Seilwerkes 2c., innerhalb gewisser Grenzen verschieden: rein theoretische Untersuchungen führen hierüber zu keinem haltbaren Resultate, indem aus ihnen ein zu kleiner Winkel abgeleitet wird; die Empirie der Praktiker ist eben so wenig immer zuverläßig, und gibt sich sehr leicht dem entgegengesetzten Fehler hin. Der Drehungswinkel muß schon darum an den neuen Seilen größer seyn, als die Theorie ihn an die Hand geben möchte, weil durch den Gebrauch eine mehr oder weniger erhebliche Dehnung (Verlängerung) eintritt, wodurch jener Winkel sich verkleinert.

13) Obwohl die Fasern der Materialien, woraus Seilwerk verfertigt wird, einzeln genommen sehr wenig ausdehnbar sind, so läßt sich doch ein Seil beträchtlich durch Anspannung verlängern, bevor es abreißt. Der hierbei Statt findende Vorgang ist leicht zu erklären, und hat auf die Tragkraft einen großen Einfluß, welcher günstig oder nachtheilig wirkt, je nachdem die Struktur der Seile beschaffen ist. Durch eine spannende Kraft werden die Theile des Seils zusammengedrückt; der Durchmesser des Kreises, welchen die äußeren Faden einer jeden Litze bilden, nimmt ab; diese äußeren Faden selbst werden gestreckt, d. h. in eine gegen die Achse weniger schiefe Lage gebracht, wodurch der Drehungswinkel sich verkleinert; das ganze Seil verlängert sich mithin. Ganz ähnlich ist, was sich begibt, wenn ein Seil um eine Welle gewickelt oder sonst mit Kraft gebogen wird, weil hierbei die äußeren Fäden zum Theil in einen Bogen von größerer Länge sich legen müssen, als die inneren. Die mehr im Innern der Litzen liegenden Fäden, welche weniger und zum Theil fast gar nicht gedreht sind, d. h. Schraubenlinien von viel schlankerer Steigung, also weit geringerem Drehungswinkel bilden (s. oben 3), können an der Verlängerung nur in sofern Theil nehmen, als sie vorher in angemessenem Grade schlaff gewesen sind; widrigen Falls, wenn nämlich die inneren Fäden von Anfang an straff gewesen sind; müssen sie durch eine ziemlich geringe Verlängerung des Seils schon abgerissen werden, weil auf sie dann alle Kraft des Zuges fällt. Die Tragkraft des Ganzen nimmt dadurch beträchtlich ab. Eben so einleuchtend ist aber ferner, daß die innern Fäden nicht zu sehr schlaff liegen dürfen, weil, wenn dieses der Fall wäre, sie gar niemals zu einem Grade von Spannung gelangen könnten, der ihnen die Theilnahme am Tragen der Last gestattete; weil folglich die äußeren Fäden allein zu tragen hätten, demnach eher zerstört würden, und das Seil ebenfalls durch eine verhältnißmäßig geringe Belastung zerreißen müßte. In diesem Falle hat man wenigstens den Vortheil, daß das Zerreißen der äußeren Fäden gleich bemerkbar wird, wogegen im vorigen Falle das Zerreißen der inneren Fäden unentdeckt bleibt, man also leicht in den Fall kommt, dem Seile ein trügerisches Vertrauen zu schenken. Eine rationelle Seil-Verfertigung muß

beide einander entgegengesetzte Fehler vermeiden, und zu dem Ende ihr Streben darauf richten, den in die Verbindung einer Litze eingehenden Fäden in dem Maße, wie sie der Achse näher liegen, stufenweise eine geringere Länge (in gerade ausgestreckter Lage gedacht) zu geben, dieß aber nicht so weit zu treiben, daß die inneren kürzeren Fäden schon gleich von Anfang an völlig angespannt sind. Wird hierin das rechte Verhältniß getroffen, so ist die höchst vortheilhafte Folge davon, daß nur erst nach Eintritt derjenigen Verlängerung, welche das Seil durch die Anspannungen und Biegungen beim Gebrauch erleidet, die inneren und äußeren Fäden ungefähr gleichmäßig straff liegen und alle ziemlich gleichmäßig die auf Zerreißung hinstrebende Einwirkung einer Zugkraft empfangen. Der mittelste, ganz gerade liegende Faden einer jeden Litze, welcher gleichsam deren Achse bildet, sollte genau genommen die Litze selbst an Länge um so viel übertreffen, als diese sich vor dem Zerreißen verlängert. Man kann hierfür ungefähr 0.1 annehmen; aber es ist besser, daß er etwas zu lang, als daß er zu kurz sey, da die höchste Genauigkeit in der Ausübung nicht erreicht werden kann. Setzt man nun für die äußersten Fäden, im Zustande der größten Anspannung, den Cosinus des Drehungswinkels = 0.87 (s. oben 11), so erhält man für die Länge der Litze, unangespannt . . . . 1.

» » bei der äußersten Spannung . 1.1

des Mittelfadens 1.1

der äußersten Fäden, $\frac{1.1}{0.87}$ = ... 1.264,

wonach mithin die äußersten Fäden um 15 Prozent länger seyn würden, als der Mittelfaden. In solchen Bestimmungen kann jedoch nicht mehr als eine Annäherung zum Richtigen liegen.

14) Die Eigenschaften eines guten Seiles müssen größtentheils bestimmt werden durch die Art des Gebrauchs, zu welchem es dienen soll; jedes Mal aber ist Dauerhaftigkeit von der höchsten Wichtigkeit. Hat man die Mittel, diese Eigenschaft zu erreichen, berücksichtigt, so muß man darauf sehen, die größte Festigkeit zu erlangen, so weit diese mit der Dauerhaftigkeit verträglich ist. Die Seile sollen ferner so viel Biegsamkeit

haben, als ihnen, mit gehöriger Rücksicht auf die Dauerhaftigkeit, gegeben werden kann.

Die Seile sollen fähig seyn, den beständigen Wechsel von Nässe und Trockenheit zu ertragen, denn dieser ist es gerade, der ihre Dauerhaftigkeit durch herbeigeführte Fäulniß am meisten bedroht. Man beseitigt die Einwirkung der Nässe großentheils, indem man die Fäden mit einer klebenden Substanz imprägnirt, welche im Wasser unauflöslich ist. Wäre diese Substanz nicht klebend, so würde sie die Fasern geneigt machen, an einander weg zu gleiten, und hierdurch die Festigkeit der Seile beeinträchtigen. Der Theer (Holztheer, schwedischer oder Stockholmer Theer), welchen man in der genannten Absicht anwendet, erfüllt die Bedingungen unter allen bekannten und gleich wohlfeilen Stoffen am besten. Durch das Theeren bekommen die Seile eine gelbbraune oder dunkelbraune, oft (besonders wenn sie alt werden) fast schwarze Farbe, und nehmen (vorher in ganz trockenem Zustande gewogen) um 10 bis 20 Prozent und noch mehr am Gewichte zu, je nach der Methode, welche bei dieser Zubereitung befolgt wird *). Getheerte Seile sind, weil der Theer die Fäden in einigem Grade spröde macht, schwächer (durch geringere Kraft zerreißbar) als ungetheerte, wenn beide im neuen Zustande mit einander verglichen werden; aber die getheerten leiden weniger

---

*) In Ermangelung sowohl hinlänglich genauer Angaben aus der Praxis, als auch der Gelegenheit, selbst Versuche in gehörigem Umfange anzustellen, wurden Fäden aus drei verschiedenen getheerten Tauen mit Alkohol ausgezogen; von 100 Theilen wog der von Theer gereinigte und wieder getrocknete Rückstand 82.5 — 77.5 — 64.5, wornach sich berechnet, daß 100 Gewichttheile Hanf durch das Theeren zugenommen haben, um 21 — 29 — 55, oder im Mittel um 35 Theile.

Ferner wurde bei 16 Vergleichungen getheerter Taue mit ungetheerten von derselben Dicke und Länge gefunden, daß das Mehrgewicht der getheerten betrug: 8½, 9, 9½, 11, 12, 12½, 15, 17, 18, 25, 29, 37, 44, 46, 58, 61 Prozent, woraus die Mittelzahl 25.8 folgt. — Man wird also durchschnittweise annehmen können, daß die Taue durch das Theeren ihr Gewicht um ein Viertel vergrößern. In England pflegt man oft nur ein Fünftel (20 Prozent) anzunehmen.

durch den Gebrauch im Wasser, und stehen daher auf die Dauer im Vortheil gegen die ungetheerten. Das einfachste Mittel, um zu erfahren, ob die Seile mit Theer gehörig gesättigt sind, besteht darin, ein gewogenes Stück sechs Stunden lang bei mittlerer Temperatur in Wasser liegen zu lassen. Wenn es dabei um mehr als einen festgesetzten Theil am Gewichte zunimmt, so kann man es mit Recht als unvollkommen ansehen. Die Größe der zu gestattenden Gewichtszunahme wird voraus durch Prüfung eines sorgfältig zubereiteten Seilstückes der nämlichen Art bestimmt, und beträgt ungefähr 23 Prozent bei Seilwerk, welches durch das Theeren sein Gewicht um 20 Prozent vermehrt hat, also ein Sechstel seines Gewichtes Theer enthält. Um die Güte des angewendeten Theers zu beurtheilen, kann man das Probestück einige Zeit trocken einer Temperatur von 38 bis 40° R. aussetzen, einer Wärme, welcher die Seile in heißen Sommern wohl zuweilen unterworfen sind. Enthält der im Seile befindliche Theer erhebliche Antheile von flüchtigem Öle (wodurch er etwas im Wasser auflöslich wird), so verdunstet dieses hierbei und die Gewichtsabnahme gibt den Verlust zu erkennen. —

Die Seile widerstehen zwar besser dem Eindringen des Wassers zwischen ihre Fasern, wenn sie sehr dicht gearbeitet, nämlich unter scharfer Spannung und mit großem Winkel gedreht sind; allein wenn man hierin zu weit geht, raubt man ihnen einen übermäßig großen Theil ihrer Biegsamkeit und Festigkeit: ein gewisses Gewicht des Seiles bei gegebener Länge und Dicke darf daher nicht überschritten werden. Um einen Maßstab für die Bestimmungen hierüber zu haben, kann man sich ein Tau von 1 Zoll Umfang denken, und dieses als Einheit annehmen. Ist für ein solches das Gewicht bei 1 Klafter (6 Fuß Länge) gegeben, so kann man daraus leicht das Gewicht eines jeden Taues von anderem Kaliber finden, indem man den Umfang des letztern mit sich selbst und dann das Produkt mit dem Gewichte des einzölligen Taues multiplizirt. Umgekehrt ist aus dem bekannten Gewichte von Tauen verschiedener Dicke das Gewicht des einzölligen Taues dadurch abzuleiten, daß man das Gewicht der ersteren durch das Quadrat ihres Umfanges dividirt. Auf diese Weise hat sich bei der Untersuchung einer großen Anzahl Tauproben das Gewicht,

reduzirt auf 1 Zoll Umfang und 1 Klafter Länge, so ergeben, wie folgt:

a) Ungetheerte Taue von 2 bis 7 Zoll Umfang — 4.25 bis 5.14 Loth, im Durchschnitte 4.72, wofür man $4^3/_4$ Loth annehmen kann;

b) Getheerte Taue von 2 bis 18 Zoll Umfang — 4.74 bis 7.00, im Durchschnitte 5.885 Loth, wofür in ganzer Zahl 6 Loth anzunehmen ist. — Die getheerten Taue wiegen also nach den Mittelzahlen in dem Verhältnisse von $4^3/_4$: 6 oder 100 : 126.3 mehr, wodurch die obige Annahme von 25 Prozent Gewichtserhöhung auf Rechnung des Theerens bestätigt wird. Die eben angeführten Mittelwerthe können als Grundlage bei Veranschlagungen gebraucht werden. Man findet z. B. das Gewicht eines ungetheerten $5^3/_4$ zölligen Taues $= 5.75 \times 5.75 \times 4.75 = 157$ Loth oder 4 Pfund 29 Loth; die direkte Wägung eines solchen Taues hat 5 Pfund für die Klafter ergeben.

Obige Normal-Gewichtssätze gelten für gewöhnlichen Hanf. Taue aus Manila-Hanf wiegen (ungetheert), auf 1 Klafter Länge und 1 Zoll Umfang reduzirt, nur 3.4 bis 4.2, durchschnittlich 3.8 Loth.

Die Abhandlung über Fabrikation der gedrehten Seilerwaaren, welche nun folgt, zerfällt in folgende Theile: I. Betrachtung der Materialien; II. Beschreibung der Waaren selbst; III. Darstellung der Seile rc. aus Hanf und verwandten Stoffen durch Handarbeit; IV. Verfertigung derselben mittelst Maschinen; V. Verfertigung der Drahtseile. —

I. Materialien zu Seilerwaaren.

1. Hanf, das am allgemeinsten zu Seilwerk aller Art benutzte Material, eignet sich zu diesem Zwecke ganz vorzüglich durch die Länge und große Festigkeit seiner Fasern. Erstere ist in Folge der Zubereitung (wobei häufig Fasern abgerissen werden) sehr verschieden, beträgt aber größtentheils wenigstens 2 Fuß, und steigt bei vielen Fasern bis auf 3, $3^1/_2$, sogar 4 Fuß. Es muß in dieser Beziehung darauf aufmerksam gemacht werden, daß die Länge der Bündel oder so genannten Risten, in welchen der gehechelte Hanf vorkommt, nicht die Länge der darin enthaltenen Fasern

geradezu anzeigt, sondern (wie beim Flachse) immer größer ist als diese, weil kaum einzelne Fasern von einem bis zum andern Ende der Riste reichen. Der russische (über Riga, Petersburg, Archangel und Königsberg in den Handel kommende) Hanf zeichnet sich durch große Festigkeit besonders aus, und wird vorzugsweise geschätzt; außerdem verarbeitet man zu Seilerwaaren hauptsächlich noch rheinischen (Breisgauer und Elsasser), italienischen (namentlich Bologneser) und amerikanischen. Über die Gewinnung und Bereitung der Hanfes sehe man den Artikel Hanf im VII. Bde., S. 336, nach. Der im großen Handel vorkommende Hanf ist ungehechelt, aber von Schäbe größtentheils gereinigt. Der russische wird gewöhnlich in Reinhanf (die beste Sorte), Ausschuß und Pasthanf (eine unreinere und kürzere Sorte als Ausschuß) unterschieden; wozu noch Werg, Kodille oder Tors, als der am meisten unreine, zwar nicht sehr kurze aber verwirrte Abfall, kommt. Für die Verarbeitung zu Seilerwaaren verschiedener Art wird der Hanf in verschiedenem Grade durch Hecheln gereinigt und verfeinert. Man gebraucht dazu eine ganz grobe Hechel (Abzughechel) und eine feinere (Ausmachehechel). Die Verfahrungsarten sind im Besondern folgende:

a) Das Einklären, wobei der rohe Hanf auf die Abzughechel geworfen und beim Zurückziehen der Hände in dem Grade losgelassen wird, daß die durch die Hechelzähne gefaßten Theile von denselben festgehalten werden können. Indem man dieß wiederholt, bis aller Hanf aus den Händen in die Hechel übergegangen ist, aus welcher er sodann im Ganzen herausgezogen wird, erreicht man eine Ordnung und Zertheilung der Fasern, ohne daß eine Trennung des Wergs von dem Hanfe Statt findet. Solcher eingeklärter Hanf, welcher mithin alle Fasern — kurze wie lange — vermengt und in wenig verfeinertem Zustande enthält, wird zu grobem, dickem Tauwerk verarbeitet.

b) Das Ausspitzen, wobei man den Hanf dergestalt durch die Abzughechel zieht, daß die Hände ihn fest halten, folglich nur kürzere Theile als eine verwirrte Masse (Kolben, Werg oder Werk genannt) zwischen den Hechelzähnen sitzen bleiben, und der Hanf davon partiell gereinigt wird. Der ausgespitzte

Hanf enthält folglich Fasern von mehr gleicher Länge, die auch besser zertheilt oder verfeinert sind, als im eingeklärten Hanfe.

c) Das Reinabziehen ist eine Fortsetzung des Ausspitzens bis zu einem solchen Grade, daß alle kürzeren Theile als Kolben oder Werg in der Hechel bleiben, also der Hanf (welcher nun reinabgezogener Hanf heißt) so vollständig davon befreit und zugleich so sehr verfeinert wird, als die Abzughechel beides bewirken kann.

d) Das Ausmachen oder Auskernen, d. h. die Bearbeitung und weitere Verfeinerung des reinabgezogenen Hanfes auf der Ausmachehechel, wodurch er in ausgekernten (ausgemachten) Hanf und in Kernwerg oder Hede gesondert wird. Unter den letzteren beiden Namen versteht man die Masse von verwirrten, kürzeren und unreineren Fasern, welche durch die Hechel zurückgehalten wird, an den Spitzen des Hanfes hängen bleibt, und schließlich leicht davon abgelöset werden kann.

Eine noch weiter gehende Zertheilung (Verfeinerung) der Hanffasern durch Boken, Ribben und erneuertes Hecheln (s. Bd. VII. S. 341) ist für Seilerarbeiten selten, — kaum für die schönsten Sorten von Schnüren u. dgl., — erforderlich. Auf dem gewöhnlichen Spinnrade gesponnene Hanfgarne, feiner als der Seiler sie auf seinem Rade spinnen kann, werden indessen von diesem gezwirnt und zum Weben feiner Gurten angewendet.

2) Hanfwerg, der Abfall beim Hecheln des Hanfes (s. oben). Es ist zunächst von zweierlei Art: Kolben, welche man beim Ausspitzen und Reinabziehen erhält; und Kernwerg, das beim Auskernen entsteht. Letzteres wird hauptsächlich zu Strängen und zu solchen Garnen, woraus Gurten gewebt werden, ohne weitere Vorbereitung verarbeitet; die Kolben aber, in welchen die Fasern zwar zum Theil von bedeutender Länge, jedoch sehr unvollkommen zertheilt oder verfeinert sind, unterwirft man einer Bearbeitung auf der Hechel, bevor sie versponnen werden. Man beschränkt sich entweder darauf, sie (nach der oben beim Hanfe beschriebenen Methode) einzuklären; oder hechelt sie förmlich aus, eine Arbeit, welche Bärteln genannt wird, und dem Reinabziehen des Hanfes analog ist. Hierbei wird der längere und reinere Theil der Fasern als eine Art kurzen Hanfes (Bär-

tel genannt) und das durch die Hechel abgesonderte Gewirre gröberer, unreiner Fasern als Werg (Bärtelwerg) gewonnen, welches an Güte dem Kernwerg nachsteht. Aus dem Bärtel (dessen Fasern reiner und feiner, aber kürzer und daher von geringerem Werthe sind, als jene des — selbst nur ausgespitzten — Hanfes) werden Stränge, Leinen (Linien) verschiedener Art, Peitschenschnüre, Gurtengarne 2c. verfertigt; das Bärtelwerg wendet man zu Halfterzügeln, Sackband, geringen Schnüren u. dgl. an.

3) Flachs (Bd. VI, S. 166) wird vom Seiler wenig verarbeitet und noch weniger selbst gesponnen, da das Seilerrad sich zur Erzeugung eines der Feinheit dieses Materials entsprechenden feinen Fadens wenig eignet. Zu dünnen Bindfadensorten spinnt der Seiler wohl Flachsfäden zu 4800 bis 7000 Fuß auf 1 Pfund; wo aber noch feineres Garn erfordert wird, ist die Erzeugung mit zu viel Schwierigkeit und Kosten verbunden, weßhalb alsdann meistentheils gewöhnliche, auf dem Spinnrade oder auf Maschinen verfertigte Flachsgarne in Anwendung kommen; so namentlich zu ganz feinem Bindfaden und zum Weben feiner Gurten, wozu sie ebenfalls vorläufig vom Seiler gezwirnt, d. h. in Bindfaden verwandelt werden.

4) Flachswerg (Flachsheede), von verschiedenen Sorten nach Reinheit und Güte, wird zu Stricken und groben Gurtengarnen verarbeitet. Das schlechteste ist jenes, welches beim Schwingen des Flachses abfällt (s. Bd. VI. S. 185); beim Hecheln desselben gewinnt man die besseren Sorten.

5) Ostindischer Hanf (Sunnhanf oder Sunn) wird nicht von der Hanfpflanze (Cannabis sativa) gewonnen, obwohl diese in Ostindien ebenfalls wächst; sondern von der binsenartigen Klapperschote, Crotalaria juncea (XVII. Klasse, 4. Ordnung des Linné'schen Systems, Familie der Leguminosen im natürlichen Systeme), einem einjährigen Gewächse mit 3 Fuß hohem, binsenförmigem, gestreiftem, starrendem, am Fuße ästigem Stengel und einfachen, lanzettförmigen, gestielt-festaufsitzenden Blättern. Er wird aus Ostindien nach England gebracht, jedoch gegenwärtig wenig verarbeitet; seine Festigkeit ist geringer

als die des europäischen Hanfes, außerdem ist er kürzer von Fasern.

6) Neuseeländischer Flachs oder neuseeländischer Hanf, woraus die Bewohner von Neuseeland schon lange ihre Kleidungsstücke sowohl, als Stricke und Schnüre verfertigen, ist seiner Abstammung wie seinen Eigenschaften nach wesentlich vom europäischen Hanf und Flachs verschieden. Er wird von der zähen Flachslilie (Phormium tenax) gewonnen, einer Pflanze, welche der VI. Linné'schen Klasse, 1. Ordnung (Hexandria Monogynia), im natürlichen Systeme der Familie der Asphodeleen angehört, und in Neuholland im Großen kultivirt wird, von wo man das Produkt in nicht unansehnlicher Menge nach England ausführt. Auch im südlichen Frankreich und in Dalmatien ist der Anbau dieses Gewächses mit Erfolg versucht worden; dagegen hält es in England schon schwer, und in Deutschland der Regel nach gar nicht, die Winter im Freien aus. Es treibt einen 2 bis 7 Fuß hohen Schaft mit gelblichgrünen, ungemein zähen, 2 bis 6 oder sogar 8 Fuß langen, 2 bis 3½ Zoll (unmittelbar am Schafte wohl 5 bis 6 Zoll) breiten Blättern, welche letzteren das Material zu Gespinnsten, Geweben und Seilerarbeiten liefern. Sie enthalten nämlich eine Menge zäher, gerader Längenfasern von ziemlicher Feinheit und weißer Farbe, deren Absonderung von den übrigen Theilen des Blattes, so lange dieses grün und saftig ist, keine großen Schwierigkeiten darbietet. Die Neuseeländer schaben die frischen Blätter mit einer scharfrandigen Muschelschale ab, und trennen die Fasern in bastartigen Streifen mit den Fingern los. In diesem rohen Zustande kommt der meiste neuseeländische Flachs nach Europa. Er besteht aus mehr oder weniger bandähnlich vereinigten, ¼ bis ½ Zoll breiten, meist 2 bis 3½ Fuß langen, auf einer Seite mit einer strohartig aussehenden harten Haut bekleideten Theilen, und nur wenig Fasern sind darin von einander getrennt, obwohl sie sich leicht spalten und ablösen lassen. Er wird in England mit der Schwinge (Bd. VI. S. 182) zubereitet und auf mehreren Hecheln von stufenweise zunehmender Feinheit gehechelt, wobei die scheinbar sehr groben Fasern sich leicht in mehrere ziemlich feine spalten. Auf diese Weise kann das Material (in welchem nach dem Hecheln noch immer viele Fasern

bis zu 3 Fuß Länge haben) rücksichtlich der Feinheit unserem europäischen Hanfe nahe gebracht werden, wiewohl es stets härter, steifer und rauher im Anfühlen ist, als dieser. Um ihm diese Eigenschaften zu benehmen, hat man verschiedentlich die Behandlung mit Seife, Potaschenlauge u. dgl. versucht, jedoch ohne recht genügenden Erfolg, abgesehen auch davon, daß solche Zubereitung für die Anwendung zu Seilerwaren zu kostspielig ist. Manchmal wird schon gehechelter Flachs aus Neuseeland oder Neuholland gebracht, der aber noch nicht bis zu dem Grade gereinigt ist, welchen die Verarbeitung erfordert. Im Handel unterscheidet man zwei Sorten von neuseeländischem Flachs: braunen und weißen. Der erstere ist wohlfeiler, von mehr ins Bräunlichgelbe ziehender Farbe; der letztere schöner weiß. Man macht daraus Bindfaden, Schnüre und starkes Seilwerk aller Art, welchem man größere Festigkeit und Dauerhaftigkeit nachrühmt, als jenem von gewöhnlichem Hanf. Aus feinerem, auf dem Spinnrade gesponnenem Garne hat man auch Sackleinwand und Segeltuch gewebt; letzteres ist jedoch schwerer und steifer als hanfenes. Die Versuche, neuseeländischen Flachs auf Maschinen zu spinnen, sind nicht gelungen.

7) Manila-Hanf (auch Jud-Hanf, und von den Tagalen Avaka genannt) stammt von dem Pisang (Musa textilis), einer auf den molukischen und philippinischen Inseln einheimischen Pflanze aus der Familie der Musaceen (VI. Klasse, 1. Ordnung — Hexandria Monogynia — des Sexualsystems). Der gerade Stamm oder Schaft dieses Gewächses ist ganz und gar aus den langen, fest um einander gerollten, aber nicht zu einer Masse verschmolzenen Blattscheiden gebildet, in welchen die Fasern auf ähnliche Weise enthalten sind, wie in den Blättern der Flachslilie jene des neuseeländischen Flachses. So, wie der Manilahanf nach Europa gebracht wird, besteht er aus gelblichweißen oder bräunlichgelben Fasern von 4 bis 6 Fuß Länge, welche grob und zum Theil in bastähnliche bis zu 1 Achtelzoll breite Streifchen vereinigt sind, durch das Hecheln aber sehr zertheilt und weit feiner dargestellt werden können, wiewohl sie nicht die Feinheit des europäischen Hanfes erreichen. Dabei sind diese Fasern in gewissem Grade steif und hart; die weiße Sorte zeigt, rein

ausgehechelt, einen seidenartigen Glanz, so daß sie, zu Glockenzugschnüren, Matten u. dgl. verarbeitet, ein sehr gefälliges Ansehen darbietet. Neuerlich wird viel Tauwerk für Schiffe aus dem Manilahanf verfertigt, wozu man diesen — sofern er zum Spinnen zu lang ist — in zwei Theile abreißt. Die Seile von Manilahanf werden gewöhnlich nicht getheert; sie sind bedeutend (um etwa 20 Prozent) spezifisch leichter als hanfene (bei gleichem Gewichte theurer, bei gleicher Länge und Dicke hingegen wohlfeiler als diese); sie stocken oder faulen, wenn sie beständig naß bleiben; trocknen aber schnell, wenn sie aus dem Wasser an die Luft kommen, und halten sich demnach im Wetter gut (daher die Entbehrlichkeit des Theeres).

8) Aloehanf, Pite oder Pitehanf, Domingo-Hanf, Kampesche- oder Sisal-Hanf sind einander sehr ähnliche Faserstoffe, welche aus Mexiko, Westindien und Südamerika zu uns gebracht werden, aus den Blattfasern mehrerer, zum Theil noch nicht genau botanisch bestimmter Gewächsarten bestehen, und gewöhnlich sammt und sonders unter der Benennung Aloehanf begriffen werden. Zu den Pflanzen, welche dieses Material liefern, gehören zunächst einige Agave-Arten (Agave americana, A. vivipara, A. sisalana), ferner die riesenhafte Fourcroye (Fourcroya gigantea), die schöne Bromelia (Bromelia Pinguin) und Karatas-Bromelie (Br. Karatas), die Pita de Tolu in Peru und die Pita de Quataca in Neugranada. — Der Aloehanf ist von blasser gelblichweißer Farbe und in allen Hinsichten dem Manilahanf sehr ähnlich, jedoch nur bis zu 3 oder höchstens 3½ Fuß lang. Er kann wie jener durch das Hecheln ziemlich fein dargestellt werden, und wird zuweilen als Einschuß in seidene Möbel-Damaste verwebt, wo er durch seine schöne Farbe und seinen Glanz gute Wirkung macht; dient aber hauptsächlich zu Seilerarbeiten. Das daraus verfertigte Tauwerk zeichnet sich ebenfalls durch große spezifische Leichtigkeit aus, verkürzt sich bei vollständigem Durchnässen nur um 2 Prozent (durchschnittlich), und soll viel fester (nach Chevremont sogar vier Mal so fest) als hanfenes seyn. Des Theeres bedarf es eben so wenig als das Seilwerk aus Manilahanf.

9) **Lindenbast**, von der gemeinen Linde (Tilia europaea) wird zur Anfertigung von Bindestricken, Brunnenseilen, Trockenschnüren für Papierfabriken (s. Bd. X. S. 522) u. dgl. hin und wieder angewendet, bildet aber für den Seiler kein Material von erheblicher Wichtigkeit. Gleiches gilt von dem

10) **Kokosnußbast**, der faserigen rothbraunen Masse, welche in einer ziemlich dicken Lage die harte Schale der Kokosnüsse äußerlich umgibt. In Europa wird dieser Bast kaum anders als zu Trockenschnüren für Papierfabriken benutzt (s. Bd. X. S. 521).

11) **Pferdehaar** und **Kuhhaar** werden ebenfalls zu Schnüren verarbeitet, worauf man Wäsche und in Papierfabriken das Papier zum Trocknen hängt; solche Schnüre haben gegen die hanfenen den Vorzug, daß sie in der beständigen Nässe nicht faulen, daher weit länger dauern und das Papier nicht fleckig machen. **Stricke** aus Pferdehaar gebraucht man zum Anhängen der Pferde im Stalle, weil sie nicht gleich den hanfenen abgebissen werden können.

12) **Draht**. Seile aus Metalldrähten statt gesponnener vegetabilischer Fäden gewähren den Vortheil einer ungemeinen Dauerhaftigkeit, so wie weit größere Festigkeit (Tragkraft) bei gleicher Dicke, oder viel geringerer Dicke (und dabei eines niedrigeren Preises) für gleiche Festigkeit; sind aber weniger biegsam und dadurch von eingeschränkterer Anwendbarkeit. Dünne Schnüre oder Seile aus Eisen- oder Messingdrähten gebraucht man nicht selten als Blitzableiter. Dickere Drahtseile finden mitunter zu Hängebrücken, auf schiefen Ebenen mit feststehenden Dampfmaschinen bei Eisenbahnen, zu stehendem Tauwerk auf Seeschiffen, hauptsächlich aber zur Erzförderung in Bergwerken Anwendung. Man macht sie durchgehends aus Eisendraht, der entweder geglüht (weich) oder ungeglüht (hart) verarbeitet wird. Ungeglühter Eisendraht ist schwieriger zu verarbeiten, besitzt aber ungefähr doppelt so viel Tragvermögen, als geglühter. Neuerlich hat man in Frankreich Seile aus **verzinkten** (galvanisirten) Eisendrähten zu fabriziren angefangen, welche ohne die sonst nöthige Tränkung mit einem Fett- und Harz-Gemisch vor Rost geschützt sind. Die Biegsamkeit der Drahtseile zu erhöhen, verfertigt man sie jetzt gewöhnlich mit Seelen von Hanfschnur.

II. Klassifikation und nähere Beschreibung der Seilerwaaren.

Um eine praktische, ins Einzelne gehende Kenntniß der wichtigsten hierher gehörigen Produkte zu verschaffen, sollen nachstehend zwei Sortimente nach vorliegenden Proben beschrieben werden. Das erste Sortiment begreift Erzeugnisse für den allgemeinen Gebrauch; das zweite aber im Besondern solche Gegenstände, welche zur Anwendung auf Schiffen, namentlich Seeschiffen, bestimmt sind. Hinsichtlich letzterer ist zu bemerken, daß die ehemals gebräuchlichen allerdicksten (bis zu 24 Zoll im Umfange haltenden) Taue nicht darunter vorkommen, weil dieselben gegenwärtig schon allgemein durch eiserne Ketten (Kettentaue, s. Bd VIII. S. 361) in dem Seewesen aller Länder verdrängt sind. Um Reduktionen der ursprünglich gefundenen Maße und Gewichte, und die dabei sich ergebenden unbequemen Brüche zu vermeiden, ist in den hierüber vorkommenden Angaben hannoversches Maß und Gewicht beibehalten. Der hannov. Fuß (zu 12 Zoll oder 144 Linien) ist = 292. 1 Millimeter = 0.924 Wiener Fuß; das hannov. Pfund (übereinstimmend mit dem preußischen) = 467724 Milligramm = 0.8352 Wiener Pfund. In einem Anhange wird das Nöthige über platte Seile und über Drahtseile mitgetheilt werden.

Erstes Sortiment.

A. Direkt aus Fäden zusammengedrehte Waaren.

a) Bindfaden. Die stärksten Sorten desselben werden von rein abgezogenem, alle übrigen von ausgekerntem Hanfe, die dünnsten (wovon mehr als 16 Schnüre auf 1 Pfund gehen, s. unten) sogar gewöhnlich von Flachs verfertigt. Der Regel nach wird er durch Zusammendrehen zweier Fäden gebildet, und dann heißt er zweischäftiger Bindfaden; ausnahmsweise kommt jedoch auch dreischäftiger (aus drei Fäden bestehender) vor. Jederzeit sind die Fäden beim Spinnen gedreht*), und demnach

*) Wir verstehen hier unter rechter oder linker Drehung stets diejenige, durch welche Windungen nach Art rechter oder linker Schraubengänge entstehen. Der Seiler gebraucht aus einem

ist die Drehung beim Schnüren (d. h. bei der Vereinigung der Fäden) eine linke[1]). Es werden aber zur Herstellung des Bindfadens die einzelnen Garnfäden nicht nur beim Spinnen möglichst schwach gedreht, sondern auch nachher während des Schnürens sehr wenig nachgedreht (es wird beim Schnüren ein geringer Draht gegeben, s. in der Einleitung unter 8). Die Folge hiervon ist, daß die Fäden durch die zum Zwecke ihrer Vereinigung angewendete, dem Spinnen entgegengesetzte Drehung größtentheils wieder aufgedreht werden, also in dem fertigen Bindfaden mit äußerst schwacher Drehung enthalten sind. Dieser Umstand befördert die Glätte und Geschmeidigkeit des Bindfadens, welche derselbe für den von ihm zu machenden Gebrauch bedarf. — Der Bindfaden wird in Stücken von bestimmter Länge (gewöhnlich 25 Klafter oder 150 Fuß) verfertigt; jedes solche Stück heißt eine Schnur[2]), und die Anzahl Schnüre, welche zusammen 1 Pfund wiegen, dient als Ausdruck für die Feinheit der Waare. Man unterscheidet nämlich 2-, 4-, 6-, 8-, 12-, 16-, 24schnürigen Bindfaden, je nachdem 2 u. s. w. bis 24 Schnüre, jede von 25 Klafter Länge, auf 1 Pfund gehen. Dieß gilt für zweischäftigen Bindfaden; dreischäftiger dagegen heißt 12schnürig, wenn 8, — 6schnürig, wenn 4 Schnüre 1 Pfund wiegen; so

praktischen Grunde die Ausdrücke gerade in entgegengesetztem Sinne: er sagt nämlich daß rechts gedreht werde, wenn die das Seilerrad bewegende Person sich so neben das Rad setzt, wie es nöthig ist, um dasselbe mit der rechten Hand in bequemer Richtung umzudrehen; links dagegen, wenn die linke Hand (und zwar in anderer Richtung) dreht. Es entstehen aber im erstern Falle linke, im letztern rechte Schraubenwindungen des Fadens.

[1]) Nur der zum Netzstricken bestimmte Bindfaden wird besser aus links gesponnenem Garne gemacht und folglich beim Schnüren rechts gedreht, weil er alsdann beim Schlingen der Knoten nicht sogenannte Krangeln bildet (d. h. durch die vermehrte Dralligkeit in schleifenartige Biegungen zusammenläuft), mithin das rasche Fortarbeiten erleichtert.

[2]) Die Schnüre haben selten das volle Maß, weil man die einfachen Fäden zwar 25 Klafter lang spinnt, diese Länge aber nachher beim Zusammendrehen sich vermindert und durch das schließlich angewendete Recken nicht völlig wieder herausgebracht wird.

daß hier die Feinheitsbezeichnung eigentlich einen zweischäftigen Bindfaden gilt, welcher aus dem nämlichen Garne dargestellt wäre. — Der feine weiße oder Apotheker-Bindfaden wird nach der Verfertigung gebleicht und hierauf noch ein Mal gedreht, um die in der Bleiche verloren gegangene schöne Glätte und Rundung wieder zu erlangen. Zum Verkauf wickelt man den Bindfaden überhaupt auf einem zylindrischen Holze im Knäuel von der bekannten Form, welche $^1/_2$, $^1/_4$ oder $^1/_8$ Pfund schwer gemacht werden, und demnach 1 oder mehr Schnüre enthalten. — Über die Beschaffenheit der gebräuchlichsten Bindfaden-Sorten gibt nachstehende Tabelle Aufschluß:

Sorten	Vorschriftmäßige Länge in 1 Pfund. Fuß.	Wirklich vorgefundene Länge in 1 Pf. Fuß[1].	Dicke des Bindfadens. Zoll.	Anzahl der Drehungen in 1 Fuß der fertigen Waare (durchschnittlich[2])	Drehungswinkel[3].
Zweischäftiger:					
24schnüriger	3600	3694	0.034	72 links	33 Gr.
16 »	2400	2674	0.039	64 »	33 »
16 » (weiß)	2400	3050	0.031	76 »	32 »
12 »	1800	1651	0.048	60 »	37 »
8 »	1200	1059	0.062	47 »	37 »
6 »	900	698	0.079	41 »	40 »
4 »	600	561	0.094	35 »	41 »
2 »	300	278	0.125	30 »	44 »
Dreischäftiger:					
12schnüriger	1200	1116	0.068	48 »	40 »

[1]) Abweichend von den Bestimmungen der vorhergehenden Spalte wegen der in der Praxis stets vorkommenden Ungenauigkeiten.

[2]) Die Stärke der Drehung ist oft in verschiedenen Stellen der Länge ziemlich verschieden.

[3]) Berechnet aus den zwei vorhergehenden Spalten; für den natürlichen Zustand (ohne künstliche Anspannung) mit demjenigen Grade von Genauigkeit geltend, der hier von diesen Bestimmungen erwartet werden kann.

Eine Sorte Bindfaden aus Manila-Hanf, 0.135 Zoll dick, mit 36 Drehungen auf 1 Fuß Länge (Drehungswinkel = 52 Grad), mißt 280 Fuß im Pfunde.

b) Sackband — zum Zubinden von Getreide-, Mehl- und Geldsäcken 2c, so wie zum Einpacken von Waaren überhaupt, auch zu Lothschnüren, Maurerschnüren 2c. dienend — folgt in Ansehung der Dicke auf den Bindfaden. Man nimmt zu den dünnsten Sorten ausgekernten, zu allen übrigen aber nur rein abgezogenen Hanf, und oft ordinäres Werg (Bärtelwerg). Das Sackband ist immer dreischäftig, d. h. aus drei Fäden zusammengedreht, und unterscheidet sich vom gewöhnlichen Bindfaden ferner dadurch, daß der einzelne Faden beim Spinnen links, und nachher das Ganze rechts gedreht wird *). Auch wird beim Schnüren den Fäden des Sackbandes ein stärkerer Draht gegeben, als jenen des Bindfadens. Die Stücke werden 12, und zuweilen nur 10 Klafter lang verfertigt. Die Feinheit wird wieder durch Angabe der Stückzahl im Pfunde ausgedrückt, und man hat hiernach 2- bis 5schnüriges Sackband. Der Verkauf geschieht stückweise. In folgender Tabelle sind die gebräuchlichsten Sorten angezeigt.

Material.	Länge des Stücks. Fuß.	Stücke auf 1 Pfund.	Dicke. Zoll.	Anzahl der Drehungen in 1 Fuß Länge.	Drehungswinkel.
Hanf	72	5	0.097	38 rechts	44 Grad
»	72	4	0.120	29 »	42 »
»	72	3	0.143	26 »	44 »
»	72	2	0.187	21 »	46 »
Bärtelwerg	60	2	0.166	26 »	48 »

*) Dieser Unterschied ist in einer Beziehung wesentlich. Sofern nämlich das Sackband als Lothschnur oder Maurerschnur angewendet, und bei diesem Gebrauche vielmals um eine Rolle aufgewickelt wird, würde es hierdurch allmälig alle seine Drehung verlieren, wenn es aus rechts gesponnenem Garne verfertigt und also links zusammengedreht wäre; denn jedes Aufwickeln bewirkt durch die dabei Statt findende Handbewegung ein geringes Zurück- oder Losdrehen, sofern nicht die Windungen so, wie oben im Texte angezeigt, liegen.

Aus der letzten Spalte stellt sich dar, daß das Sackband im Allgemeinen eine etwas schärfere Drehung besitzt, als gewöhnlicher Bindfaden.

c) Schnüre. Nur einige Sorten der hanfenen Schnüre werden direkt aus Fäden gedreht, und kommen mithin hier schon zur Betrachtung; die übrigen bildet man aus Litzen, weßhalb sie weiter unten angeführt werden. Die Schnüre der erstern Art pflegen aus drei links gesponnenen Fäden, durch rechte Drehung vereinigt, zu bestehen, wie das Sackband, welches eigentlich schon hierher gerechnet werden kann. Dieß ist denn auch der Fall mit den drei Sorten Lothschnur (zum Anhängen der Senkbleie oder Bleilothe dienend), welche als Beispiele hier folgen. Sie stimmen hinsichtlich ihrer Zusammensetzung mit dreischäftigem Bindfaden oder Sackband überein, unterscheiden sich aber von diesen beiden durch stärkere Drehung, besonders der einzelnen Fäden, welchen beim Abschnüren viel Draht gegeben wird. Hierin liegt überhaupt der wesentliche Charakter der Schnur, gegenüber dem Bindfaden. Die Lothschnüre werden in Stücken von 10 bis 12 Klafter und darüber angefertigt; das Material dazu ist ausgekernter Hanf.

Benennung.	Länge des Stückes. Fuß.	Gewicht des Stückes. Loth.	Dicke. Zoll.	Anzahl der Drehungen in 1 Fuß Länge.	Drehungswinkel.
Lothschnur	67	2	0.062	59 rechts	44 Grad
»	73	2 7/8	0.068	52 »	43 »
»	80	4 7/8	0.081	48 »	46 »

d) Korden. — Man versteht unter Korden in der Seilersprache eine (meist dünne) aus zwei oder drei Fäden zusammengedrehte Schnur, in welcher den einzelnen Fäden während der Vereinigung ein besonders starker Draht gegeben worden ist, wodurch das Ganze eine vorzügliche Härte und einen gewissen Grad von Steifheit erhält. Bindfaden, Sackband, Schnüre und Korden unterscheiden sich also wesentlich dadurch von einander, daß die einzelnen Fäden im Bindfaden mit sehr schwacher, in dem

Sackband und der Schnur mit stärkerer, und in der Korde mit ganz starker Drehung begabt sich befinden. Es gehören hierher die Paßkorden, welche von den Bortenwirkern (Posamentirern) zur Einrichtung ihrer Stühle gebraucht werden. Von diesen mögen folgende beide Sorten als Beispiele dienen:

Dreischäftige zwölfschnürige Paßkorde von ausgekerntem Hanf; 12 Stück, jedes 25 Klafter oder 150 Fuß lang, auf 1 Pfund; aus 3 rechts gesponnenen Fäden zusammengedreht, 0.042 Zoll dick, 63 Drehungen links auf 1 Fuß Länge (Drehungswinkel 35 Grad).

Zweischäftige zweischnürige heedene Paßkorde von Bärtelwerg; 2 Stück oder 50 Klafter auf 1 Pfund; aus 2 rechts gesponnenen Fäden gebildet, 0.132 Zoll dick, 28 Drehungen links auf 1 Fuß (Drehungswinkel 44 Grad).

e) Stricke. — Der Strick zeichnet sich vor allen bisher angeführten Seilerwaaren auf den ersten Blick durch zwei Eigenschaften aus, nämlich durch größere Dicke und dadurch, daß seine Dicke von einem Ende gegen das andere hin in sehr bedeutendem Grade abnimmt, wozu schon beim Spinnen der einzelnen Fäden der Grund gelegt wird, indem der Seiler diese zu Anfang dick und nachher allmälig dünner zulaufend fertiget. Er besteht aus drei oder vier sehr groben Fäden, welche mit rechter Drehung und zwar sehr drall gesponnen, dann durch linke, ebenfalls starke, Drehung vereinigt werden. Am dicken Ende bildet man zuletzt eine Schlinge. Das Material zu den Stricken ist Flachs- oder Hanf-Werg, da sie zu den geringsten Seilerwaaren gehören; man umkleidet aber oft die Fäden beim Spinnen mit Hanf, um ein besseres Ansehen zu erzeugen. Der Verkauf findet gewöhnlich nach Schock (zu 60 Stück) Statt. Geringere Halfterzügel (aus Hanf-Werg) und Peitschenschnüre (aus kurzem Hanfe, Bärtel) werden ebenfalls nach Art der Stricke direkt aus Fäden (nicht aus Litzen) gebildet, weßhalb man hier ein paar Beispiele davon aufgenommen findet.

Benennung.	Zusammensetzung.	Länge, Fuß.	Gewicht, Loth.	Umfang, Zoll		Stärke der Drehung		Drehungswinkel.
				am dicken Ende.	am dünnen Ende.	am dicken Ende.	am dünnen Ende.	
Dicker Strick . . (4schäftig)	4 Fäden rechts gesponnen	8 1/8	12	1.69	1.00	1 Drehung auf 1 3/4 Zoll Länge	1 Drehung auf 1 Zoll Länge	44—45 Grad
Kleiner Strick . (3schäftig)	3 Fäden, desgl.	6 1/3	5 1/4	1.44	0.69	1 Drehung auf 1 3/2 Zoll	1 Drehung auf 5/8 Zoll	46—48 »
Doppelter Halfterzügel . . .	3 Fäden, desgl.	11 1/4	8	1.17	0.94	1 Drehung auf 1 1/8 Zoll	1 Drehung auf 13/16 Zoll	46—49 »
Peitschenschnur.	3 Fäden, desgl.	5	1 5/16	0.94	0.31	1 Drehung auf 7/8 Zoll	1 Drehung auf 1/4 Zoll	47—51 »

B) Aus Litzen zusammengesetzte Waaren.

f) **Stränge** (Zugstränge für das Fuhrwerk) — sind den Stricken darin ähnlich, daß sie nach einem Ende dünner zulaufend gearbeitet und am dicken Ende mit einer Schlinge versehen werden; allein man macht sie, der Festigkeit halber, aus besserem Material (dem kürzeren Theile des Hanfes, welcher unter dem Namen Bärtel gewonnen wird), und dreht sie aus vier Litzen zusammen, deren jede selbst wieder aus drei oder vier Fäden gebildet ist, so daß der ganze Strang 12 oder 16 Fäden enthält. Die Drehung ist beim Spinnen **rechts**, beim Abschnüren (Vereinigen der Fäden zu Litzen) **links**, beim Seilen (d. h. bei der Bildung des Stranges aus den Litzen) wieder **rechts**. Es ist zweckmäßig, die Litzen des Stranges durch eine schwächere Drehung (mit kleinerem Drehungswinkel) zu vereinigen, als die Fäden in einem Stricke; doch wird dieß nicht durchgehends beobachtet. Die Länge der Stränge wird nach dem Ellenmaße angegeben, und ihr Gewicht dadurch ausgedrückt, daß man angibt, wie viel Stück (annähernd) auf 1 Pfund gehen. — Die **Zügel** sind nach Art der Stränge verfertigt, aber kürzer, dünner, oft nur aus 3 Litzen und im Ganzen aus 16, 12, 9 oder 6 Fäden gebildet, dabei von geringerem Material, nämlich Hanf-Werg (Kern- oder Bärtel-Werg) hergestellt.

Beispiele von Strängen und Zügeln folgen hier:

Benennung.	Stück auf 1 Pfund	Wirkliches Gewicht, Loth.	Zusammensetzung.	Länge, Fuß.	Umfang, Zoll		Es kommt eine Drehung auf		Drehungswinkel.
					am dicken Ende.	am dünnen Ende.	am dicken Ende	am dünnen Ende	
6elliger Strang, 16fädig	(das Paar $1\frac{1}{4}$ Pfund)	$21\frac{3}{8}$	4 Litzen v. 4 Fäden	$13\frac{3}{4}$	1.88	0.46	2 Zoll	$\frac{1}{2}$ Zoll	43 Grad
4elliger dicker Strang, desgleichen . .	2	16	desgleichen	9	2.07	0.75	$2\frac{1}{8}$ »	$\frac{3}{4}$ »	44—45 Gr.
4elliger Strang, 12fädig	$2\frac{1}{2}$	12	4 Litzen v. 3 Fäden	$8\frac{3}{4}$	1.72	0.60	2 »	0.6 »	41—45 »
$4\frac{1}{2}$elliger Strang, 16fädig . . .	$2\frac{1}{2}$	$12\frac{5}{8}$	4 » » 4 »	$9\frac{3}{4}$	1.75	0.56	$1\frac{7}{8}$ »	$\frac{1}{2}$ »	43—49 »
3elliger Strang oder Zügel, desgl. . .	4	$7\frac{7}{8}$	desgleichen	$7\frac{3}{4}$	1.56	0.50	$1\frac{3}{4}$ »	$\frac{1}{2}$ »	42—45 »
3elliger Zügel, 12fädig	. . .	$5\frac{7}{16}$	4 Litzen v. 3 Fäden	$7\frac{1}{2}$	1.42	0.54	$1\frac{7}{16}$ »	$\frac{13}{24}$ »	45 »
3elliger Zügel, 9fädig	. . .	$3\frac{15}{16}$	3 » » 3 »	$7\frac{3}{4}$	1.12	0.46	$1\frac{3}{16}$ »	$\frac{7}{16}$ »	43—46 »
Doppelter Halfterzügel, 6fädig	. . .	$7\frac{11}{16}$	3 » » 2 »	$11\frac{1}{2}$	1.29	0.63	$1\frac{1}{6}$ »	$\frac{1}{2}$ »	48—52 »
$4\frac{1}{2}$elliger Strang von Manilahanf 16f	. . .	$9\frac{3}{4}$	4 Litzen v. 4 Fäden	$9\frac{3}{4}$	1.60	0.76	$1\frac{7}{8}$ Z.	$\frac{3}{4}$ Z.	41—45 Gr.

Um ein Beispiel von der Verkürzung der Fäden und Litzen durch die Zusammendrehung zu geben, mag angeführt werden, daß zur Herstellung des 4lligen dicken Stranges von 16 Loth Gewicht und 9 Fuß Länge jeder Faden 13 Fuß lang gesponnen wird, und eine jede aus 4 solchen Fäden erzeugte Litze (vor der Vereinigung zum Strange) 12 Fuß mißt. Der Drehungswinkel in den Litzen ist = 34 Grad anzunehmen, und ihm entspricht theoretisch eine Verkürzung auf 0.829; im fertigen Strange ist der Drehungswinkel = 44 bis 45 Grad, wonach sich eine Verkürzung auf 0.713 berechnet. Diesen Grundlagen zu Folge würden die 13 Fuß langen Fäden eine Litze von 13 × 0.829 = 10.78 Fuß Länge geben müssen; die wirkliche Länge der Litzen beträgt aber 12 Fuß. Ferner müßte, nach der Rechnung, aus den 12 Fuß langen Litzen ein 12 × 0.713 = 8.55 Fuß langer Strang entstehen, während in der That die resultirende Länge 9 Fuß beträgt. Folgt man ganz und gar der Rechnung, so ergibt sich, daß aus den 13 Fuß messenden Fäden ein Strang von 13 × 0.829 × 0.713 = 7.68 Fuß hervorgehen sollte; wogegen das thatsächliche Maß von 9 Fuß um etwa 17 Prozent größer ausfällt. Dieses Übermaß der wirklichen Länge gegen die berechnete hat zum Grunde die Dehnung welche die Waare durch die Anspannung während des Zusammendrehens erfährt. (Man vergleiche hiermit die in gleicher Beziehung angeführten und das Vorstehende bestätigenden Beispiele, welche in der Einleitung — unter 10 — vorgekommen sind.) Bei den übrigen Strängen treten ähnliche Verkürzungs-Verhältnisse ein, wie bei dem einen hier näher betrachteten.

Am Schlusse der obigen Tabelle ist ein Strang aus Manila-Hanf mit aufgenommen, um den Gewicht-Unterschied zwischen Waare von diesem Material und von gewöhnlichem Hanf anschaulich zu machen. Der $4^1/_2$elllige Strang aus letzterem, welcher genau eben so lang und an Dicke sehr nahe übereinstimmend ist, wiegt $12^5/_8$ Loth, während der Strang von Manila-Hanf nur $9^3/_4$ Loth, also fast 23 Prozent weniger Gewicht hat.

g) Schnüre, zu verschiedenem Gebrauch, werden — wie schon unter c) angeführt worden ist — häufig aus Litzen zusammengesetzt, wodurch sie ein feineres, schöneres Ansehen bekommen, weil sie bei gleicher Dicke eine größere Anzahl Fäden enthalten,

als die direkt aus Fäden zusammengedrehten. Man bildet die Schnur regelmäßig aus 3 Litzen, und gibt jeder Litze entweder weniger grobe, auf dem Seilerrade gesponnene Fäden, oder mehr und feinere, die dann wie gewöhnliches Garn auf dem Trittrade gesponnen werden. Das Material zu den Schnüren ist der reinste (ausgekernte) Hanf; nicht selten werden dieselben gebleicht und also weiß in den Handel gebracht. Von dieser Art sind die beiden nachstehend beschriebenen Proben, welche zugleich von der Beschaffenheit der Schnüre überhaupt einen Begriff geben mögen:

Weiße Schnur, 0.090 Zoll dick; das Stück von 12 Klafter (72 Fuß) Länge 4 1/2 Loth wiegend; zusammengesetzt mittelst rechter Drehung aus 3 Litzen, deren jede 2 rechts gesponnene Fäden, durch linke Drehung vereinigt, enthält (also 6fädig.) Die Schnur ist auf 1 Fuß Länge 46 Mal gedreht, wonach sich der Drehungswinkel auf 47 Grad berechnet.

Weiße Lothschnur, 0.058 Zoll dick; das angeblich 12 Klafter, in der That aber 81 Fuß lange Stück 2 9/16 Loth wiegend; die Drehung ist wie bei der vorigen in der Schnur rechts, in den Litzen links, in den Fäden rechts. Jede der drei Litzen besteht aus 8 dünnen Fäden von gewöhnlichen, auf dem Spinnrade verfertigten Hanfgarnfäden. Die Schnur ist also 24fädig, ungeachtet ihrer geringen Dicke. Auf 1 Fuß Länge enthält sie 60 Drehungen — Drehungswinkel = 42 bis 43 Grad.

h) Leinen oder Lienen (provinziell auch Linien) nennt man die dickeren Sorten der Schnüre, welche den Übergang von diesen zu den Seilen vermitteln, und von diesen eben so wenig scharf geschieden sind, als von den Schnüren. Die stärksten sind die Fangleinen zum Gebrauch auf Schiffen; andere gebraucht man zum Packen (Packlienen, Packtau), zum Aufhängen der Wäsche beim Trocknen (Waschleinen), als Gewichtschnüre in Uhren (Uhrleinen) rc. Die dünneren Leinen werden aus 3, die starken aus 4 Litzen gedreht. Einige feine Sorten macht man von ausgekerntem Hanfe; die dicksten, bei welchen es auf große Festigkeit ankommt, aus reinabgezogenem oder auch nur ausgespitztem Hanfe; die übrigen dagegen nur aus dem sogenannten Bärtel, und die ordinären Packlienen aus Werg. Die Preisbestimmung geschieht bei den Fangleinen nach dem Pfunde, bei den Uhrleinen nach der Elle, bei allen

übrigen nach dem Stücke, welches gewöhnlich 40 Klafter (240 Fuß) lang gemacht wird. Was sonst noch über diesen Waaren-Artikel zu bemerken ist, ergibt die folgende Tabelle.

Benennung.	Material.	Zusammensetzung.	Umfang, Zoll	Länge des Stückes, Fuß.	Gewicht des Stückes.	Richtung der Drehung.	Es kommt eine Drehung auf	Drehungswinkel.
Uhrleine (9fädig *)	Ausgekernter Hanf	3 Litzen zu 3 Fäden	0.625	19½	5 Loth	Fäd. rechts Litzen links Leine rechts	0.52 Z.	50 Gr.
6fädige Leine . .	Bärtel	3 » » 2 »	0.75	240	3 Pfund		0.62 »	50 »
9fädige » . .	desgleichen	3 » » 3 »	0.875	240	4½ »		0.83 »	46½ »
12fädige » . .	desgleichen	4 » » 3 »	1.00	240	6 »	Fäd. links	1.00 »	45 »
16fädige » . .	desgleichen	4 » » 4 »	1.17	240	9 »	Litzen rechts	1.125 »	46 »
					Gewicht einer Klafter	Leine links		
Fangleine (20fädig)	Reinabgezogener H.	4 » » 5 »	1.50	. . .	12¼ Loth		1.625 »	43 »
6fädige Leine . .	Ausgekernter Hanf	3 Litzen zu 2 Fäden	0.40	—	1 »		0.2813.	55 Gr.
Desgleichen . .	Reinabgezogener H.	Eben so	0.56	—	1½ »		0.409 »	54 »
Desgleichen . .	desgl.	Eben so	0.73	—	3 »		0.654 »	48 »
8fädige Leine . .	Bärtel	4 Litzen zu 2 Fäden	1.10	—	5⅜ »	Fäd. rechts	0.941 »	49½ »
12fädige » . .	desgl.	4 » » 3 »	1.62	—	11½ »	Litzen links	1.548 »	46 »
Packtau, 6fädig .	Werg	3 » » 2 »	1.06	—	5⅜ »	Leine rechts	0.923 »	49 »
Desgleichen . .	desgl.	Eben so	1.47	—	10¼ »		1.125 »	52½ »
Packtau, 9fädig .	desgl.	3 Litzen zu 3 Fäden	2.00	—	15⅜ »		1.800 »	48 »

*) Uhrleinen werden auch geklöppelt, z. B. aus vier achtschnürigen Bindfäden; über diese Art ist nachzusehen was im Artikel Schnüre (Bd. XIII. S. 242, 276) vorkommt.

Wir theilen hier noch die Angaben über eine Anzahl Sorten von Leinen aus Manila-Hanf mit, da die Verarbeitung dieses Materials in neuester Zeit bedeutende Ausdehnung gewonnen hat. Alle diese Leinen sind rechts gedreht, folglich ihre Litzen links und die einfachen Fäden rechts.

Benennung.	Zusammensetzung.	Umfang, Zoll.	Gewicht einer Klafter (6 Fuß), Loth.	Eine Drehung auf	Drehungswinkel.
				Zoll	Grad
6fädige Leine	3 Litzen zu 2 Fäden	0.48	1	0.414	49
Desgleichen	Eben so	0.68	$1^3/_4$	0.537	52
8fädige Leine	4 Litzen zu 2 Fäden	0.78	$2^1/_2$	0.686	$48^1/_2$
Desgleichen	Eben so	0.81	$2^5/_8$	0.706	49
6fädige Leine	3 Litzen zu 2 Fäden	0.88	3	0.735	50
8fädige »	4 » » 2 »	0.94	$3^5/_8$	0.814	49
12fädige »	4 » » 3 »	0.98	$3^3/_4$	1.000	$44^1/_2$
Desgleichen	Eben so	1 00	$4^1/_4$	0.906	48
6fädige Leine	3 Litzen zu 2 Fäden	1.125	$4^7/_8$	0.878	52
12fädige »	4 » » 3 »	1.44	8	1.375	46

Hier offenbart sich wieder — wenn man die Tabelle mit der zuletzt vorangegangenen vergleicht — die größere spezifische Leichtigkeit der Fabrikate aus Manila-Hanf, indem diese bei gleicher Dicke um 12 bis 20 Prozent weniger wiegen, als jene aus gewöhnlichem Hanfe. Je dicker die Leinen sind, desto mehr springt der Unterschied in die Augen.

i) Seile oder Taue. — Die Ausdrücke Seil und Tau werden sehr gewöhnlich gleichbedeutend gebraucht; zuweilen aber versteht man unter Tauen im Besondern nur die dicksten Gattungen des Seilwerks, ohne jedoch eine scharfe Grenzlinie in dieser Hinsicht zu ziehen. Das Material zu den Seilen und Tauen ist — da es hier auf große Festigkeit ganz besonders ankommt — niemals Werg, sondern stets Hanf, und zwar am besten in

dem Zustande, wo er reinabgezogen genannt wird; zu dicken Tauen wendet man jedoch auch solchen Hanf an, welcher bloß ausgespitzt oder gar nur eingeklärt ist. Die Stärke der Seile pflegt man durch Messung ihres Umfanges anzugeben, da diese leichter und genauer zu bewerkstelligen ist, als jene der Dicke; wir haben deßhalb ein gleiches Verfahren auch schon bei mehreren der vorausgegangenen Seilerwaaren beobachtet. Die Preisbestimmung findet nach dem Pfunde Statt, und es ist daher auch üblich, die Kaliber der Seile durch Angabe der Pfundezahl, welche eine Klafter (6 Fuß) wiegt, auszudrücken. Für verschiedene Zwecke oder nach Verlangen der Besteller werden die Seile in ungleichen Längen verfertigt, so daß hierüber keine allgemeine Bestimmung möglich ist. Die zum allgemeinen Gebrauche (abgesehen vom Seewesen) bestimmten Seile haben selten über 7 bis 8 Zoll Umfang, und sind gewöhnlich vierschäftig, d. h. bestehen aus vier Litzen, mit einem geraden dünnen Seile (einer sogenannten Seele) in der Mitte; nur bei solchen, die weniger als 3 Zoll im Umfange messen, wird die Seele weggelassen. Macht man ein Seil dreischäftig, d. h. bildet man es aus drei Litzen, so ist überhaupt keine Seele erforderlich. (Man sehe die in der Einleitung hierüber gegebene Auseinandersetzung).

Folgende Tabelle bietet mehrere Beispiele von vierschäftigen Seilen dar. Die Fäden zu diesen Seilen sind links gesponnen, folglich die Litzen rechts gedreht; die Drehung im Seil ist wieder links. Die Seele besteht aus drei oder vier Litzen, und die Richtung der verschiedenen Drehungen ist hier eben so wie im Seile selbst und dessen Bestandtheilen.

Umfang des Seiles, Zoll.	Gewicht einer Klafter.	Zusammensetzung des Seiles.	Drehung des Seils		Umfang der einzelnen Litze, Zoll.	Drehung der Litzen		Umfang der Seele, Zoll.	Drehung der Seele	
			eine Drehung auf	Drehungswinkel.		eine Drehung auf	Drehungswinkel *).		eine Drehung auf	Drehungswinkel.
			Zoll	Grad		Zoll	Grad		Zoll	Grad
$1\frac{7}{8}$	18 Loth	4 Litzen, jede von 8 Fäden; keine Seele. (Im Ganzen 32 Fäden.)	$1\frac{3}{4}$	47	0.875	0.92	$43\frac{1}{2}$	—	—	—
$2\frac{1}{4}$	23 »	4 Litzen, jede von 10 Fäden; keine Seele. (Im Ganzen 40 Fäden.)	2	$48\frac{1}{2}$	1.00	1.00	45	—	—	—
$2\frac{1}{2}$	1 Pfd	4 Litzen, jede von 13 Fäden; keine Seele. (Im Ganzen 52 Fäden.)	$2\frac{3}{8}$	46	1.06	$1\frac{1}{4}$	$40\frac{1}{2}$	—	—	—
4	$2\frac{3}{8}$ »	4 Litzen zu 30 Fäden; Seele aus 3 Litzen, jede zu 3 Fäden (überhaupt 129 Fäden)	$3\frac{7}{8}$	46	1.75	2	41	0.75	0.92	39
$5\frac{3}{4}$	5 »	4 Litzen zu 60 Fäden; Seele aus 4 Litzen zu je 5 Fäden. (Im Ganzen 260 Fäden)	$4\frac{5}{8}$	51	2.44	2.62	43	1.44	1.50	44
7	$6\frac{3}{4}$ »	4 Litzen zu 80 Fäden; Seele aus 4 Litzen zu je 5 Fäden. (Im Ganzen 340 Fäden)	$6\frac{1}{2}$	47	2.88	3.75	$37\frac{1}{2}$	1.56	1.70	$42\frac{1}{2}$

*) Die Angaben dieser Spalten gelten natürlich nur für die äußersten, auf der Oberfläche der Litzen liegenden Fäden, da die inneren in dem Maße nach einem kleinern Winkel verdreht sind, wie sie der Achse näher liegen.

Der Faden oder das Garn zu diesen sechs Seilen wird von solcher Stärke gesponnen, daß 460 bis 480 Fuß desselben auf 1 Pfund gehen; auf 1 Fuß Länge werden ihm 13 bis 17 Drehungen beim Spinnen gegeben. Um ein 20 Klafter langes Seil darzustellen, müssen die dazu angewendeten Fäden eine ursprüngliche Länge von 28 bis 30 Klafter haben *).

Die Untersuchung von ein Paar dreischäftigen Seilen hat Nachstehendes ergeben:

Umfang des Seiles, Zoll.	Gewicht einer Klafter, Pfund	Zusammensetzung des Seiles.	Drehung des Seils	
			eine Drehung auf	Drehungswinkel.
			Zoll	Grad
4	$2^1/_8$	3 Litzen von je 32 Fäden (im Ganzen 96 Fäden) . .	3.6	48
$4^1/_2$	3	3 Litzen von je 44 Fäden (im Ganzen 132 Fäden) . .	3.4	53

Von den Fäden, woraus diese beiden Seile gemacht sind, ist im Pfunde eine Länge von 360 bis 380 Fuß enthalten; zu 20 Klafter fertigen Seils müssen die Fäden 28 bis 29 Klafter lang genommen werden. Die Drehung beim Spinnen ist r e c h t s, in den Litzen l i n k s, im Seile wieder r e c h t s.

*) Auch hier läßt sich wieder nachweisen, daß das fertige Seil länger ausfällt, als die Berechnung aus der, den angewendeten Drehungswinkeln entsprechenden Verkürzung erwarten lassen sollte; wovon der Grund schon wiederholt angezeigt worden ist. Als Mittelzahlen kann man aus der obigen Tabelle für den Drehungswinkel in den Litzen 41 Grad, und in dem Seile 47 Grad entnehmen. Dem erstern Winkel entspricht theoretisch eine Verkürzung auf 0.7547, dem letztern eine Verkürzung auf 0.682. Es müßten demnach 30 Klafter lange Fäden ein Seil geben von

$$30 \times 0.7547 \times 0.682 = 15.44 \text{ Klafter},$$

während in der That das Seil 20 Klafter lang wird, also gegen die Berechnung um $29^1/_2$ Prozent länger.

Zweites Sortiment.

Für den Bedarf des Seewesens kommt Seil- oder Tauwerk von außerordentlich verschiedenen Dicken zur Anwendung, zumal man hier einerseits Taue von weit ansehnlicherer Stärke nöthig hat, als bei anderen Gelegenheiten der Fall zu seyn pflegt, und anderseits auch der dünnen bindfadenartigen Schnüre nicht entbehren kann. Alle diese Artikel werden mit sehr wenigen Ausnahmen getheert, indem man entweder die fertige Waare mit Theer tränkt, oder schon getheertes Garn verarbeitet. Die Garnfäden werden so grob, daß nach hannoverschem Maß und Gewicht meist zwischen 300 und 500 Fuß, getheert 240 bis 400 Fuß, (englisch Maß und Gewicht angenommen: im erstern Falle 280 bis 465, im letztern Falle 220 bis 370 Fuß) auf ein Pfund gehen *), und immer mit rechter Drehung gesponnen; daraus ergeben sich die Richtungen der späteren Drehungen von selbst, unter Beobachtung des unumstößlich festgehaltenen Grundsatzes, daß jede neue Drehung der vorausgegangenen entgegengesetzt seyn muß, wonach also bei der direkten Vereinigung von Fäden zu Litzen oder Schnüren die Drehung links Statt findet; bei fernerer Vereinigung der Litzen zu einem Tau wieder rechts; endlich bei dem Zusammendrehen mehrerer Taue zu einem sogenannten abgestückten Taue abermals links. Dieses ein für alle Mal vorausgeschickt, werden wir auf die Richtung der Drehungen nicht wieder zurückkommen. — Zu allem Schiffstauwerk wird — da es der größten erreichbaren Festigkeit bedarf — nur Hanf angewendet, und niemals Werg **); ersterer aber meistentheils nur wenig gereinigt (eingeklärt oder höchstens ausgespitzt). Mit Ausnahme der allerdünnsten bindfadenartigen Schnüre, welche bloß aus zwei oder drei Garnfäden zusammengedreht sind, wird

---

*) Zur Unterscheidung werden diese starken Fäden Kabelgarn, die dünneren Liengarn genannt. Die Dicke der ersteren beträgt etwa $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Linien, jene der letzteren 1 Linie und weniger.

**) Aus Werg wird nur eine Art groben Bindfadens, das sogenannte Schiemannsgarn zum Umwickeln (Kleiden) der Stage und andern stehenden Tauwerks, verfertigt.

alles hierher gehörige Tauwerk aus Litzen (die man auch Döfte nennt) gebildet. Eine Litze enthält wenigstens zwei, oft aber auch eine sehr große Anzahl (bis gegen 200 und zuweilen mehr) Fäden. Ein Tau besteht aus drei oder vier Litzen, und wird hiernach dreischäftig oder vierschäftig genannt. Alles vierschäftige Tauwerk bekommt, wenn es über 2½ Zoll im Umfange mißt, eine Seele, um den zwischen den Litzen in der Mitte bleibenden Raum auszufüllen. Es ist schon aus Früherem bekannt, daß die Seele gerade ausgestreckt in der Achse des Taues liegt. Man bildet sie, wenn sie nicht mehr als 3 oder 4 Fäden erfordert, durch unmittelbares Zusammendrehen derselben; muß sie aber stärker seyn, so theilt man fast immer ihre Fäden (deren Anzahl dann mindestens 6 beträgt) in drei gleiche Portionen ab, dreht jede der letzteren zu einer Litze, und vereinigt alsdann durch entgegengesetzte Drehung diese drei Litzen zu einem Ganzen, so daß in diesem Falle die Seele für sich allein ein dünnes dreischäftiges Tau darstellt. Die Anzahl der Fäden in der Seele ist durchschnittlich ein Viertel (öfters nur ein Fünftel, zuweilen nahe an ein Drittel) von der Fädenanzahl einer Litze. Man macht sie stets aus schlechtem Hanf oder gar aus Werg.

Die ohne Weiteres bloß aus drei Litzen oder aus vier Litzen und einer Seele hergestellten Taue heißen in England hawser laid oder shroud laid. Diese Zusammensetzung ist aber für die allerdicksten Taue nicht mehr anwendbar, weil hier eine gar zu große Anzahl Fäden auf jede Litze kommen würde. Man wählt daher alsdann den schon in der Einleitung zu gegenwärtigem Artikel angedeuteten Weg, welcher darin besteht, das Tau abzustücken, d. h. Litzen aus einer geringern Fädenanzahl zu bilden, dann je drei derselben zu einem Strange oder Seile zusammenzudrehen, und endlich aus drei solchen Strängen oder (seltener) aus vier Strängen und einer Seele das Tau zu erzeugen. Abgestückte Taue werden in England cable laid (kabelweise geschlagen) genannt. Ein dreischäftiges abgestücktes Tau enthält sonach 9 Litzen; ein vierschäftiges (außer der Seele) 12 Litzen. Taue von weniger als 3 Zoll Umfang werden niemals, solche von mehr als 10 Zoll dagegen jederzeit abgestückt; die mitt-

leren Kaliber verfertigt man bald nach der einen, bald nach der andern Art. Da bei den abgestückten Tauen um ein Mal öfter die Zusammendrehung angewendet wird, so ist die Statt findende Verkürzung etwas größer, und folglich zu einem Tau von bestimmter Länge eine größere Länge von Garnfäden erforderlich. Der Erfahrung nach gehen zu 20 Klafter fertigen Taues 30 bis 33 und selbst 35 Klafter von der Länge der einfachen Fäden auf, wenn es abgestückt ist; dagegen nur 26 bis 30 Klafter, wenn es nicht abgestückt wird. Die ziemlich bedeutenden Schwankungen in der Größe der Verkürzung rühren davon her, daß diese nothwendig desto bedeutender ausfällt, je größer der angewendete Drehungswinkel und je geringer die während des Zusammendrehens vorhandene Anspannung ist.

Wir betrachten nun die einzelnen Arten des Schiffstauwerkes näher. Überall, wo nicht das Gegentheil bemerkt ist, hat man die Taue rc. als getheert anzunehmen (was wegen ihres Gewichtes nicht übersehen werden darf).

1) Ankertaue, Kabeltaue. — Die folgende Tabelle enthält die wichtigsten Angaben über mehrere Exemplare dieser dicksten Sorte des Tauwerks:

Benennung	Umfang des Taues, Zoll	Gewicht einer Klafter, Pfund	Zusammensetzung des Taues	Drehung des Taues: Eine Drehung kommt auf	Drehung des Taues: Drehungswinkel	Umfang des einzelnen Stranges, Zoll	Drehung der Stränge: Eine Drehung auf	Drehung der Stränge: Drehungswinkel
Ankertau, 18zöllig, für ein großes Schiff (abgestückt)	18	55	3 Stränge, jeder von 3 Litzen zu 191 Fäden (überhaupt 1719 Fäden)	18³/₄″	44°	9¹/₄	6¹/₂″	55°
Ankertau, 14¹/₂zöllig, für ein Schiff von 180 bis 200 Lasten (abgestückt)	14¹/₂	34	3 Stränge zu 3 Litzen zu 121 Faden (1089 F.)	14¹/₂″	45°	7¹/₂	6″	51¹/₂°
Deßgleichen, 13zöllig, für ein Schiff von 120 bis 135 Lasten (abgestückt)	13	27	3 Stränge zu 3 Litzen zu 98 Fäden (882 F.)	13″	45°	6¹/₄	4¹/₄″	56°
Kabeltau, 9¹/₂zöllig, für ein Schiff von 300 Lasten (oder Ankertau für ein kleines Schiff von 50 Lasten) (abgestückt)	9¹/₂	16	3 Stränge zu 3 Litzen zu 40 Fäden (360 F.)	9″	46¹/₂°	4⁷/₈	4″	50¹/₂°
Ankertau, 8zöllig, für ein Schiff von 40 Lasten (abgestückt)	8	11	3 Stränge zu 3 Litzen zu 37 Fäden (333 F.)	8¹/₄′	44°	4³/₈	3¹/₄″	52°
Eben solches . . . . (nicht abgestückt)	8	11¹/₄	3 Litzen zu 138 Fäden (414 F.)	7¹/₄″	48°	—	—	—

2) **Stehendes Tauwerk**, vierschäftig, für Wanten, Stage, Pardunen, ꝛc. — Unter diese Rubrik fallen Taue von 13 bis abwärts 2½ Zoll im Umfange, welche zur Befestigung der Maste ꝛc. dienen, überhaupt auf dem Schiffe ausgespannt an ihrem Platze bleiben (daher der Name). Die in nachstehender Tabelle enthaltenen Beispiele werden einen genügenden Begriff von deren Dimensionen und Zusammensetzung geben.

Umfang, Zoll	Gewicht einer Klafter	Zusammensetzung	Eine Drehung im Tau auf	Drehungswinkel im Tau	Eine Drehung in der Seele auf
			Zoll	Grad	Zoll
13	31 Pfund	Abgestückt. 4 Stränge zu 3 Litzen zu 78 Fäden; in der Seele 3 Litzen von je 10 dicken Fäden (im Ganzen 966 Fäden). — Die einzelnen Stränge messen 5½ Z. im Umfang, u. enthalten auf 4 Z. eine Drehung, wornach der Drehungswinkel = 54°	13½	44	1¾
8¾	14¾ »	4 Litzen zu 145 Fäden; in der Seele 3 Litzen zu 9 F. (im Ganzen 607 F).	6⅞	52	1¾
8¼	13 »	4 L. zu 129 F. — Seele 3 L. zu 9 F. (543 F.)	6¾	51	1¾
8¼	12¾ »	4 L. zu 103 F. — Seele 3 L. zu 10 F. (442 F.)	7	50	2
8	10½ »	Abgestückt. 4 Stränge zu 3 Litzen zu 35 Fäden; Seele aus 17 gröberen Fäden sehr schwach zusammengedreht (im Ganzen 437 F.). — Die ein-	8⅝	43	—

Umfang, Zoll	Gewicht einer Klafter	Zusammensetzung	Eine Drehung im Tau auf	Drehungswinkel im Tau	Eine Drehung in der Seele auf
			Zoll	Grad	Zoll
		zelnen Stränge messen $3^1/_4$ Z. im Umfange und enthalten auf $2^1/_4$ Z. eine Drehung, wornach der Drehungswinkel = 55°.			
$7^1/_2$	$11^1/_2$ Pfd.	4 Litzen zu 96 Fäden; Seele 3 Litzen zu 10 Fäden (überhaupt 414 F.).	6	$51^1/_2$	$2^1/_4$
$7^1/_4$	$11^1/_2$ »	4 L. zu 89 F. — Seele 3 L. zu 8 F. (380 F.)	$5^3/_4$	$51^1/_2$	$2^1/_8$
$6^1/_2$	8 »	4 L. zu 81 F. — Seele 3 L. zu 5 F. (339 F.)	$5^1/_2$	50	$1^1/_2$
$5^1/_4$	$5^3/_8$ »	4 L. zu 45 F. — Seele 3 L. zu 4 F. (192 F.)	$3^7/_8$	$53^1/_2$	$1^1/_4$
5	5 »	4 L. zu 44 F. — Seele 3 L. zu 4 F. (188 F.)	$4^1/_4$	$49^1/_2$	$1^1/_2$
$4^3/_4$	$4^3/_4$ »	4 L. zu 43 F. — Seele 3 L. zu 4 F. (184 F.)	$3^7/_{16}$	54	1
$4^1/_2$	$4^3/_8$ »	4 L. zu 34 F. — Seele 3 L. zu 3 F. (145 F.)	$3^7/_8$	49	1
$3^1/_2$	$2^5/_8$ »	4 L. zu 21 F. — Seele 3 L. zu 2 F. (90 F.)	$2^3/_4$	52	$^3/_4$
$3^1/_4$	$1^7/_8$ »	4 L. zu 14 F. — Seele aus 3 einfachen dicken Fäden zusammengedreht. (59 F.)	$2^5/_8$	51	$^7/_8$
	Pfd. Loth.				
$2^7/_8$	1 . 18	4 L. zu 17 F. — Seele aus 4 einf. F. gedreht. (72 F.)	$2^5/_8$	$47^1/_2$	$^1/_2$
$2^3/_4$	1 . 20	4 L. zu 13 F. — Seele wie vorstehend. (56 F.)	$2^3/_8$	49	$^3/_4$
$2^1/_2$	1 . $1^1/_2$	4 L. zu 12 F. (48 Fäden) Keine Seele.	$2^1/_2$	45	—

3) **Laufendes Tauwerk**, begreift dünnere (2 bis 4zöllige), dreischäftige Taue, welche durch Blöcke (über Rollen) beweglich sind. Den in folgender Tabelle zusammengestellten Beispielen von gewöhnlichem Hanf-Tau fügen wir am Schlusse zwei Exemplare aus **Manilla-Hanf** zur Vergleichung bei.

Umfang, Zoll	Gewicht einer Klafter	Zusammensetzung	Eine Drehung im Tau auf	Drehungswinkel
	Pfd. Loth		Zoll	Grad
4	2 . 22	3 Litz. zu 29 F., im Ganzen 87 F.	3.1	52½
3⅜	1 . 27	3 » » 23 » » » 69 »	2.6	52½
3	1 . 18	3 » » 18 » » » 54 »	2.6	49
2¾	1 . 5	3 » » 11 » » » 33 »	2.2	51½
2½	1 . 3	3 » » 12 » » » 36 »	2.0	51½
2¼	— . 26½	3 » » 10 » » » 30 »	1.96	49
2¼	— . 24	3 » » 10 » » » 30 »	1.90	50
2⅛	— . 23	3 » » 8 » » » 24 »	1.90	48
2	— . 20¼	3 » » 8 » » » 24 »	1.76	48½
Laufendes Tauwerk von Manila-Hanf (ungetheert):				
	Pfd. Loth		Zoll	Grad
3⅜	1 . 6	3 Litz. zu 24 F., im Ganzen 72 F.	2.91	49
3	1 . 1½	3 » » 18 » » » 54 »	2.70	48

4) **Verschiedenes anderes Seil- und Schnurwerk** zum Gebrauch auf Schiffen findet man schließlich in der auf den zwei nächsten Seiten folgenden Tabelle verzeichnet und erläutert:

Benennung		Umfang, Zoll	Gewicht einer Klafter	Zusammensetzung	Eine Drehung auf	Drehungswinkel
Mantel		5 1/4	5 Pfund	3 Litzen zu 68 Fäden (204 Fäden) .	3.86 Zoll	54 Grad
Taljereep . . .		4 1/4	3 1/8 »	3 L. zu 44 F. (132 F.)	3 »	54 1/2 »
» . . .		3 1/2	2 1/2 »	3 L. zu 29 F. (87 F.)	2.77 »	51 1/2 »
» . . .		3	1 Pfd. 20 Lth.	3 L. zu 26 F. (78 F.)	2.54 »	50 »
Lieken (zum Einfassen der Segel)		2 5/8	35 Loth	3 L. zu 20 F. (60 F.)	2.25 »	49 1/2 »
		2 3/8	25 1/2 »	3 L. zu 14 F. (42 F.)	2.12 »	48 »
		2 1/8	22 »	5 L. zu 12 F. (36 F.)	2.00 »	47 »
Reffseising (ungetheert)		2	17 »	3 L. zu 7 F. (21 F.)	1.80 »	48 »
Weberlienen	doppelte	1 1/2	12 »	3 L. zu 3 F. (15 F.)	1.50 »	45 »
		1 3/8	10 1/2 »	3 L. zu 4 F. (12 F.)	1.26 »	47 1/2 »
		1 1/4	8 »	3 L. zu 3 F. (9 F.)	1.11 »	48 1/2 »
	einfache	1 1/8	6 1/2 »	3 L. zu 3 F. (9 F. . . . . . , .	0.91 »	51 »
		7/8	3 3/4 »	3 L. zu 2 F. (6 F.)	0.70 »	51 »
			Gewicht von 10 Klaftern.			
Große Lothlien . . .		0.75	25 Loth	3 L. zu 2 F. (6 F.)	0.64 »	49 1/2 »
Handlothlien . . .		0.62	20 »	3 einfache dicke Fäden zusammengedreht	0.49 »	52 »

Benennung	Umfang, Zoll	Gewicht von zehn Klaftern	Zusammensetzung	Eine Drehung auf	Drehungswinkel
Loglien	0.43	9 Loth	3 Litzen zu 2 Fäden (6 Fäden) . .	0.35 Zoll	51 Grad
Stücklien . . .	0.62	18¼ »	3 L. zu 2 F. (6 F.)	0.49 »	52 »
Bendlien . .	0.69	22½ »	Drei einfache dicke Fäden	0.53 »	52½ »
	0.45	9¼ »	3 L. zu 2 F. (6 F.)	0.27 »	59 »
Marllien . .	0.36	8 »	Drei einfache Fäden zusammengedreht	0.30 »	50 »
	0.31	5¾ »	Eben so	0.29 »	47 »
	0.24	3⅜ »	Zwei Fäden	0.24 »	45 »
Schiemanns- oder Schimmanns-Garn (aus Werg) . . .	0.50	11½ »	Eben so	0.50 »	45 »
Garn zum Stricken der Häringsnetze (ungetheert)	0.05 Z. dick (=0.16 Z. im Umfang)	1 »	Eben so	0.17 »	43
Segelgarn (zum Nähen der Segel; ungetheert)	0.033 Z. dick (= 0.104 Z. im Umfang)		Eben so	0.12 »	41 »

Über platte, flache oder Band-Seile. — Man versteht hierunter keine besondere Gattung von Seilen, sondern eine Vereinigung mehrerer gewöhnlicher Seile, welche parallel neben einander gelegt und zu einer Art breiten Bandes verbunden sind. Diese Verbindung wird nach einer der folgenden Methoden erreicht: a) indem man die flach neben einander geordneten Seile in, abwechselnd entgegengesetzt geneigten, schiefen Richtungen mit einer langen Ahle durchsticht, und durch die Löcher eine dünne Hanfschnur einzieht, welche hin und her gehend eine gleichschenkelige Zickzacklinie mit Winkeln von 45 Grad bildet (Taf. 350, Fig. 8); b) auf gleiche Weise, nur mit Anwendung eines Messingdrahtes statt der Schnur; c) durch ähnliches Bohren und Nähen, wobei aber zwei Schnüre oder Drähte angewendet werden, welche getrennte, in der Mitte der Seilbreite sich kreuzende Zickzacklinien mit Winkeln von 60 Grad durchlaufen (Fig. 9); d) indem man in geeigneten Abständen Löcher rechtwinkelig durch alle Seile sticht, in jedes Loch einen Stift von Messing- oder Kupferdraht einschiebt und beide Enden desselben vernietet, damit er an seinem Platze bleibt *). Jedenfalls wird als wesentlich der Umstand beobachtet, daß man rechts gedrehter und links gedrehter Seile sich bedient, und wechselweise eins von ersterer und eins von letzterer Art in der Reihe folgen läßt. Der Nutzen hiervon ist, daß das Bandseil seine flache Gestalt besser behält, indem es keine Neigung hat, sich der Breite nach zu krüm-

*) Da von diesem Nähen oder Nieten der flachen Seile, aus einer der Seilfabrikation selbst fremden Operation, weiterhin nicht mehr die Rede seyn wird; so kann gleich hier angeführt werden, daß man dazu öfters Maschinen gebraucht, mit welchen die Löcher gestochen werden. Dergleichen findet man unter Andern beschrieben in Dingler's polytechnischem Journale, Bd. 8, S. 140 und Bd. 14, S. 307, ferner in Description des Brevets expirés, Tome XIV, p. 282 und L'Industriel par Christian, Tome II. p. 355. Die Ahlen werden dabei mittelst Verzahnung, mittelst Schrauben oder durch Hammerschläge eingetrieben, während die Seile zunächst an der zu durchbohrenden Stelle in einer flachen Röhre oder Büchse eingeschlossen oder durch Schrauben an einander gepreßt sind, und schrittweise fortgerückt werden.

men *). Es versteht sich von selbst, daß man zu den zweierlei Seilen auch zweierlei Garn — nämlich rechts und links gesponnenes — nöthig hat. Am gewöhnlichsten bildet man die Bandseile aus dreischäftigen Tauen von 3½ bis 4 Zoll Umfang, welche man einzeln aus 87 bis 99 Fäden (3 Litzen von je 29 bis 33 Fäden) zusammensetzt und gern etwas schwächer als sonst gewöhnlich dreht. Vier solche 3¾ zöllige Taue machen zusammen ein Bandseil von 4½ Zoll Breite und 1¼ Zoll Dicke, sechs ein Bandseil von 7 Zoll Breite und ebenfalls 1¼ Zoll Dicke, da sie durch das feste Anziehen der Nähschnur ein wenig in der Breitenrichtung zusammengepreßt werden.

Folgende Vorzüge zeichnen die Bandseile aus:

1) Große Biegsamkeit, indem sie sich vermöge ihrer geringen Dicke leicht über Rollen oder Scheiben von verhältnißmäßig kleinem Durchmesser legen lassen, und bei dieser Krümmung einen geringern Widerstand erzeugen, als runde Seile von gleicher Tragkraft.

2) Beseitigung der drehenden Bewegung, welche ein rundes Seil von selbst annimmt, wenn es in etwas großer Länge belastet herabhängt. Hierdurch empfehlen sie sich ganz besonders zum Gebrauch in den Förderungsschachten der Bergwerke, wo die Erzkübel an Tauen aufgezogen werden **); desgleichen bei Herstellung artesischer Brunnen durch das so genannte Seilbohren.

3) Etwas größere Tragkraft im Vergleich mit einem runden Seile, welches aus eben so vielen und eben so dicken Fäden gebildet ist. Bei runden, aus einer sehr großen Anzahl Fäden zusammengesetzten Tauen ist nämlich eine völlig gleichmäßige An-

---

*) Man vergleiche die Anwendung des nämlichen Kunstgriffes bei den Gurten (Bd. VII, S. 263).

**) Bei dieser Anwendung gewähren die Bandseile noch einen andern speziellen Vortheil, der daraus entsteht, daß ihre Windungen beim Aufwickeln auf den Seilkorb sich über einander legen und nicht neben einander wie die eines runden Seiles. Vermöge dieses Umstandes wird der mechanische Halbmesser des Korbes in dem Maße vergrößert, wie sich mehr und mehr von dem Seile aufrollt, folglich der frei herabhängende und als Last zu tragende Theil kürzer wird; so daß man mit einem zylindrischen Korbe eine ähnliche Kompensation des veränderlichen Seilgewichtes erreichen kann, wie sonst durch einen konischen Seilkorb.

spannung aller Fäden, also ein gleichzeitiges und übereinstimmendes Theilnehmen am Tragen der Last, schwieriger zu erreichen, als bei so dünnen, daher so wenig Fäden enthaltenden Tauen, wie zur Darstellung der Bandseile angewendet werden. Deßhalb tragen z. B. vier bandförmig verbundene Taue von je 3½ Zoll Umfang, welche zusammen 348 Fäden enthalten, eine etwas größere Last, als ein einziges rundes Tau, worin diese ganze Anzahl Fäden vereinigt wäre, und dessen Umfang etwa 7 Zoll messen würde.

Drahtseile. — Es ist schon früher angeführt worden, daß man hierzu Messing- oder Eisendraht anwendet: erstern jedoch nur zu dünnen Seilen, welche keiner großen Festigkeit bedürfen, sondern nur als biegsame Metall-Leitungen dienen sollen, wie namentlich bei Blitzableitern. Der Eisendraht wird jetzt in der Regel ohne vorhergegangenes Ausglühen — also hart — verarbeitet, weil die Schwierigkeit, welche aus seiner alsdann viel größern Steifheit entsteht, weit überwogen wird von dem Vortheile der um 60 bis 100 Prozent größern absoluten Festigkeit. — Nachdem man schon früher zur Konstruktion kleiner Hängebrücken Drahtseile auf die Weise hergestellt hatte, daß man eine Anzahl dünner Eisendrähte gerade neben einander liegend in dicht zusammenschließenden Schraubenwindungen mit einem andern Eisendrahte umwickelte, kam im Jahre 1834 die Fabrikation gedrehter, also nach Art der Hanfseile gebildeter, Eisendrahtseile durch den hannoverschen Oberbergrath Albert zu Klausthal in Ausführung; und als sich die nach der neuen Methode verfertigten eisernen Treibseile in den Gruben der oberharzischen Bergwerke auf das Vortheilhafteste bewährt hatten, verbreitete sich die Nachahmung und Anwendung derselben schnell durch alle Länder. Anfangs wurden diese Seile ganz und gar aus Eisendraht gebildet, und zwar durch Zusammendrehen von 3, seltener 4 Litzen, deren jede 3, 4 oder mehr Drähte enthielt. Albert ließ die Litzen und die daraus zusammengesetzten Seile in einerlei Richtung (rechts) drehen; nachher aber adoptirte man die bei Hanfseilen allgemein übliche Methode, die beiden Drehungen in entgegengesetzten Richtungen Statt finden zu lassen also z. B. die Litzen links, die Seile rechts zu drehen. Eine weitere und

zwar sehr wesentliche Verbesserung, welche gegenwärtig fast allgemein eingeführt ist, besteht in der Anbringung von Seelen aus Hanf, welche getheert werden. Man bildet nämlich jede Litze aus 6 oder 8 Drähten, welche in Schraubengängen um eine in der Achse gerade liegende, aus zwei oder mehreren dicken Garnfäden zusammengedrehte, Hanfschnur herumgewunden werden; und vereinigt dann 6 solche Litzen durch entgegengesetzte Drehung mit einander, wobei man im Innern des so entstehenden Seiles wieder eine Seele von Hanf, von angemessener größerer Dicke und gewöhnlich aus 3 Litzen zusammengedreht, anbringt. Die Einführung der Hanfseelen vermehrt die Biegsamkeit der Drahtseile bedeutend; und durch sie allein ist es möglich, mehr als 4 Drähte in einer Litze, so wie mehr als 4 Litzen in dem Seile ohne Nachtheil zu vereinigen. Da nämlich ohne Hinzufügung einer Seele die Vereinigung von mehr als 4 Drähten oder Litzen durch Zusammendrehen gar nicht erreichbar ist, ohne daß ein Theil derselben sich ins Innere legt und dort entweder gar keine oder viel schwächere Schraubenwindungen annimmt; so tritt beim Gebrauch eines solchen Seils eine sehr ungleiche Anspannung der inneren und äußeren Bestandtheile ein, wovon die Folge ist, daß einige Drähte ausschließlich oder größtentheils die angehängte Last tragen müssen, und die Festigkeit des Seils weit geringer erscheint, als sie nach der Anzahl und Dicke der angewendeten Drähte seyn könnte. Dieß ergibt sich als unvermeidlich bei einer ganz leicht anzustellenden Betrachtung. Sobald die Last eine Spannung des Seils erzeugt, trifft diese nothwendiger Weise zunächst die inwendig liegenden Litzen oder in jeder Litze die inneren Drähte, weil diese wegen ihrer geringeren Windungen die kürzesten sind, während die auswendig liegenden nachgeben und sich ziehen können. Daher ist es auch nur der innere Theil, welcher vorzugsweise in Anspruch genommen wird und der auf Zerreißung hinstrebenden Kraft widerstehen muß. Indem man nun das Innere der Litzen sowohl als des Seils durch eine Hanfseele ausfüllt, erreicht man einen doppelten Nutzen. Erstens kommen dabei alle Drähte in einer Litze und alle Litzen im Seile auf die Oberfläche zu liegen, wo sie in gleichmäßigen, übereinstimmenden Schraubengängen sich neben einander reihen, folglich sämmtlich zu gleichem Theile von der anspannenden Kraft getroffen werden; zwei-

tens ist die Hanfseele, da sie weit mehr Dehnbarkeit besitzt, als der Draht, vermöge dieser Eigenschaft im Stande, sich (ungeachtet ihrer gerade ausgestreckten Lage) hinlänglich zu dehnen, damit sie an dem Tragen der Last Theil nehmen kann.

Den zu Seilen anzuwendenden Draht wählt man von verschiedener Dicke, je nach dem beabsichtigten Kaliber des Seils; doch aber nicht gerne unter 1 Linie Durchmesser, weil sehr dünne Drähte (welche allerdings für gleiche Summen der Querschnittsflächen eine größere Tragkraft besitzen) den Preis bedeutend erhöhen, und überdieß dadurch unzweckmäßig sind, daß sie in zu großer Zahl angewendet werden müßten, wenn man ein Seil von etwas bedeutender Dicke herstellen wollte. Da mau Drähte von 1 bis 1½ oder 2 Linien Durchmesser nicht leicht in Stücken von mehr als 60 bis 120 Fuß herstellen kann, so ist das Aneinanderhängen mehrerer Stücke zur Erreichung der geforderten Seillänge sehr oft nöthig. Man bewirkte dieß sonst durch bloßes Nebeneinanderlegen der zu vereinigenden Enden auf eine Strecke von 3 bis 4 Fuß (wodurch für diese Länge die Anzahl der Drähte in der Litze um einen vermehrt wird); erreicht aber jetzt meist den Zweck besser durch Zusammenlöthen der nur wenig über einander greifenden Enden. In dem einen, wie in dem andern Falle muß dafür Sorge getragen werden, daß nirgend zwei Zusammenfügungen in demselben Punkte der Seillänge neben einander oder auch nur in große Nähe fallen, weil dieß eine zu bedeutende Schwächung bewirken würde. Der Drehungswinkel sollte bei Drahtseilen jederzeit viel kleiner als bei Hanfseilen genommen werden, und nicht über 25 bis 30 Grad betragen; oft genug wird aber dieser Umstand ungenügend berücksichtigt. Ein zu großer Drehungswinkel vermindert die Tragfähigkeit des Seils nicht nur unmittelbar (gleichwie auch bei Hanftauen), sondern auch noch indirekt durch Schwächung des Drahtes zufolge der demselben ertheilten starken Biegungen.

Bandseile werden aus Draht, eben so wie aus Hanf, durch Nebeneinanderlegen von vier oder sechs runden Seilen gebildet, welche man mittelst zickzackförmig durchgezogener dünnerer Drähte zusammennäht.

Es folgt nun eine tabellarische Übersicht mehrerer Drahtseile, um eine nähere Kenntniß ihrer Zusammensetzung zu verschaffen:

Benennung.	Umfang	Gewicht einer Klafter.	Zusammensetzung.	Dicke des Drahtes.	Eine Drehung auf	Drehungswinkel.
	Zoll	Pf. Lth.		Zoll.	Zoll	Grad
Messingdrahtschnur zu Blitzableitern . . .	$^7/_8$	— 14	9 Drähte um eine Seele von 4 gerade neben einander liegenden Drähten gewunden (im Ganzen 13 Drähte)	0.067	$1^7/_8$	25
Eisendraht-Seile ohne Hanf-Seele. . . .	$^7/_8$	— 18	3 Litzen, jede zu 6 Drähten (zusammen 18 Drähte)	0.050	1.05	40
	$1^1/_{16}$	— 26	3 Litzen zu 12 Drähten (36 Dr.)	0.046	1.67	$32^1/_2$
	$1^3/_8$	1 20	3 Litzen zu 12 Drähten (36 Dr.)	0.062	1.90	36
	$1^1/_2$	1 21	3 L. zu 12 Dr. (36 Dr.)	0.061	2.17	$34^1/_2$
	$1^3/_4$	2 6	3 L. zu 3 Dr. (9 Dr.)	0 137	2.25	38
	2	3 6	3 L. zu 4 Dr. (12 Dr.) (die Litzen sind auf 6 Zoll Länge ein Mal gedreht)	0.144	12.00	$9^1/_2$
	$2^1/_4$	4 4	4 L. zu 4 Dr. (16 Dr.)	0.136	12 00	$10^1/_2$
	$2^1/_4$	4 28	3 L. zu 16 Dr. (48 Dr.)	0.078	2.17	46
Eisendraht-Seil mit Hanf-Seele	$2^1/_2$	4 1	6 Litzen nebst einer, 0.94 Zoll im Umfange haltenden Seele, welche aus 16 Hanffäden (in 4 Litzen zu 4 Fäden vertheilt) besteht. — Jede der 6 Litzen des Seils enthält auf $2^1/_2$ Zoll Länge Eine Drehung und besteht aus 6 Drähten mit einem (0.075 Zoll dicken) Bindfaden als Seele. — Im Ganzen 36 Drähte und 7 Hanf-Seelen	0.094	6.60	$20^3/_4$

Über die Festigkeit des Tauwerks. — Die Größe der Kraft, durch welche ein Tau von bestimmter Dicke zerrissen wird, hängt von einer Menge veränderlicher Umstände ab, und ihre Vorausbestimmung nach Versuchen mit anderen Tauen bleibt daher jederzeit sehr schwankend. Halten wir uns hier nur an die Hanf-Seile, so müssen folgende Punkte als von wichtigem Einflusse bezeichnet werden:

1) Die Güte des Materials, nämlich dessen natürliche Festigkeit, welche bei verschiedenen Sorten Hanf in solchem Maße abweichend ist, daß von zwei ganz gleich verfertigten Seilen das eine um 15 bis 30 Prozent mehr Kraft zur Zerreißung erfordern kann, als das andere.

2) Die mehr oder weniger feine Hechelung des Hanfes. Beim Hecheln werden die schwächsten Fasern abgerissen und sammt den sonst schon vorhandenen kurzen Theilen als Werg vom Übrigen getrennt, so daß endlich nur starke und lange Fasern übrig bleiben, wenn man die Behandlung lange genug fortsetzt. Ferner tritt durch das Hecheln eine Verfeinerung der Fasern ein, wodurch diese geeignet werden, sich enger (mit weniger Zwischenräumen) an einander zu legen und den Raum besser zu füllen; so daß alsdann das Seil auf gleicher Querschnittsfläche mehr Widerstand leistende Theile enthält. Endlich beseitigt das Hecheln die den Fasern anhängende Schäbe, welche Raum einnimmt, ohne zur Festigkeit etwas beizutragen. Alle diese Gründe müßten dahin führen, den Hanf so sorgfältig und rein als möglich zu hecheln; in der Ausübung ist man jedoch gezwungen, dieß zu unterlassen, um den hohen Arbeitslohn zu ersparen und jenen Theil des Materials, welcher als Werg abfallen würde, zu größerem oder geringerem Antheile mit zu benutzen.

3) Die Feinheit des Garnes. Je feinere Fäden man zur Bildung eines Seils anwendet, desto dichter vermögen diese den Raum zu füllen, weil sie mit einer geringern Summe von Zwischenräumen sich an einander schmiegen; desto mehr Tragkraft wird mithin das Ganze bekommen — alles Übrige gleich gesetzt. In der Ausübung hält man sich jedoch mit der Feinheit der Fäden innerhalb einer gewissen Gränze, weil das Spinnen sonst zu viel Kosten verursachen, und die erforderliche übergroße An-

zahl feiner Fäden andere Nachtheile mit sich führen würde (namentlich die vermehrte Schwierigkeit, ihnen allen eine übereinstimmende Anspannung zu ertheilen).

4) Die Größe des Drehungswinkels, worüber in der Einleitung zum gegenwärtigen Artikel bereits gesprochen worden ist. Je größer der Drehungswinkel, desto bedeutender ist die Verkürzung, welche sich im Seile — verglichen mit der ursprünglichen Länge der Fäden — offenbart; demnach kann man auch die Regel aussprechen: die Festigkeit des Seils nimmt desto mehr ab, je ansehnlicher die beim Drehen eingetretene Verkürzung der Fäden ist. Ein Versuch von Muschenbroek beweiset dieses ganz direkt. Nach ihm zerriß ein Seil, welches bis zu ein Fünftel Verkürzung gedreht war, von 6205 Pfund; während es nur 4850 Pfund trug, wenn man die Drehung bis zur Verkürzung um ein Viertel, und nicht mehr als 4098 Pfund, wenn man sie bis zur Verkürzung um ein Drittel verstärkte. In den meisten Fällen hält man sich gleichwohl an einen Grad von Drehung, wobei die Verkürzung ungefähr ein Drittel beträgt: theils weil das Tauwerk beim Gebrauch sich ohnehin noch streckt, theils um die nöthige Dichtigkeit gegen das Eindringen der Nässe zu gewähren und den Seilen eine zur Bewahrung ihrer runden Gestalt nöthige Härte zu sichern.

5) Die Zusammensetzung und Verfertigungsart, sofern diese darauf Einfluß haben, daß das Ziel: allen Fäden eine übereinstimmende Spannung zu ertheilen, mehr oder weniger vollkommen erreicht wird. In dieser Beziehung ist es schon wesentlich, nicht zu viel Fäden in einer Litze zu vereinigen, also Seile von einer gewissen Dicke lieber vierschäftig als dreischäftig darzustellen, und sehr starke Taue abzustücken *).

*) Die Seele in vierschäftigen Tauen trägt zur Festigkeit nichts bei, sondern dient nur, um den Raum zu füllen und das Seil dicht zu machen; denn da sie gerade liegt, und sich demnach nicht so strecken kann, wie die in Schraubenwindungen laufenden Litzen, so trägt sie bei geringer Belastung eigentlich ganz allein, reißt aber bei der ersten starken Last (welche das Tau erheblich dehnt) ab, so daß dann ferner der ganze Widerstand nur von den Litzen geleistet werden kann. Deßhalb macht man sehr dicke Taue,

Noch mehr wird erreicht, wenn man überdieß nicht allen Fäden einer Litze von Anfang an eine gleiche Länge gibt, sondern sie nach Maßgabe ihrer Annäherung zur Achse im richtigen Verhältnisse kürzer macht, also dem mittelsten Faden die geringste, den ganz außen auf der Oberfläche liegenden Fäden die größte Länge ertheilt. (Man sehe, was in der Einleitung, unter 13, hierüber gesagt ist.) Dieß, und zugleich eine solche regelmäßige Anordnung der Fäden, daß sie in konzentrischen Schichten rund um den Mittelfaden gelagert sind, begründet das Wesentliche und den großen Vorzug der mittelst Maschinen verfertigten sogenannten Patent-Taue (patentgeschlagenen Taue), von welchen weiter unten ausführlich gehandelt wird.

6) Die Dicke der Seile. — Je dünner ein Seil ist, desto größere Belastung kann es — auf gleich große Querschnittsfläche berechnet — bis zum Zerreißen tragen; denn nicht nur pflegen die dünneren Seilerwaaren aus besser gereinigtem Materiale und feineren Fäden (vergl. oben 2, 3) angefertigt zu werden, sondern es entsteht bei ihnen auch der Vortheil, daß wegen der geringern Anzahl Fäden diese letzteren leichter eine gleichmäßige Anspannung beim Gebrauch erfahren, sofern die Entfernungen verschiedener Fäden von der Achse, also auch die Neigungswinkel ihrer Schraubengänge, nicht so starke Differenzen darbieten.

7) Die Theerung. Durch das Tränken mit Theer werden die Seile überhaupt geschwächt; aber die Güte und Menge des Theers, so wie die Methode beim Theeren haben noch im Besondern Einfluß auf die Größe dieser Schwächung. Zu viel oder zu harzreicher Theer macht, wenn er eintrocknet, die Fäden brüchig. Da dicke Taue vom Theer nicht gehörig durchdrungen werden, wenn man sie nach ihrer Vollendung damit tränkt, so muß hierzu schon das Garn getheert werden. Die Verarbeitung zu Litzen geschieht alsdann entweder nachdem die theergetränkten Fäden wieder erkaltet sind, oder gleich beim Austritte aus dem Thergefäß im noch warmen Zustande. Im ersten Falle (beim so genannten Kalt-Registriren) schmiegen sich die hart gewor-

welche abgestückt und deren Litzen dadurch schon aus weniger Fäden gebildet sind, in der Regel nur dreischäftig.

denen Fäden nicht so willig, sind folglich beim künftigen Gebrauch des Taues eher der Gefahr einer ungleichen Anspannung ausgesetzt, wodurch eine Schwächung des Ganzen entsteht; aber das Tau behält mehr Biegsamkeit als unter Anwendung der zweiten Methode (des Warm-Registrirens), wobei allerdings, wegen der Schmiegsamkeit der nassen und warmen Fäden, ein festeres Tau erzeugt wird, aber zugleich die Fäden an einander kleben und alle Zwischenräume mit Theer sich füllen. Deßhalb eignet sich das Warm-Registriren vorzugsweise für stehendes Tauwerk auf Schiffen, dem die Steifigkeit nicht schadet; das Kalt-Registriren hingegen für laufendes Tauwerk, welches über Rollen in den Blöcken gehen muß, also einer größern Biegsamkeit nicht entbehren darf.

8) Die Nässe. Ungetheertes Seilwerk wird durch Nässe — indem diese zwischen die Hanffasern eindringt, sie erweicht und ihr Vorbeigleiten an einander erleichtert — in einen Zustand versetzt, wo es durch eine merklich geringere Kraft abgerissen werden kann, als wenn es trocken ist. Diese Erfahrung steht mit der Beobachtung im Zusammenhange, wornach die Seile durch Benetzen kürzer werden, dagegen in der Dicke anschwellen, was unumgänglich von einer gegenseitigen größern Entfernung der Fasern begleitet seyn muß. Nach Muschenbroek zerriß ein Seil trocken durch 5400 Pfund Belastung, naß durch 4000; ein anderes trocken durch 7800, naß durch 5800 Pfund. Man kann hieraus schließen, daß die vom Durchnässen herrührende Schwächung 26 bis 38 Prozent, oder wenigstens ein Viertel beträgt.

Wir schreiten nun zur Mittheilung mehrerer Versuchs-Resultate über die zum Zerreißen verschiedener Gattungen Seilwerks erforderlichen Belastungen. Um unter diesen Resultaten eine Vergleichung zu erleichtern, sind sie sämmtlich in der letzten Spalte der Tabelle auf eine gemeinschaftliche Einheit reduzirt, nämlich auf die Querschnittsfläche eines Seiles von 1 hannov. Zoll Umfang, welche = 0 06799 Wiener Quadratzoll ist. Man kommt zu der dieser Querschnitts-Einheit entsprechenden Festigkeit, indem man das zum Abreißen eines Seiles ꝛc erforderliche Gewicht durch die Quadratzahl seines in Zollen ausgedrückten Umfanges

dividirt: eine Berechnungsart, welche auch von den Praktikern in England angewendet wird.

Bezeichnung des Seilwerks.	Umfang, hannov. Zoll.	Zerreißendes Gewicht, hann. (oder preußische) Pfunde.	Festigkeit für den kreisförmigen Querschnitt von 1 hannov. Zoll Umfang, hannov. Pfde.
Bindfaden (beste Sorte) 0.028 Zoll dick . . .	0.0879	26	3365
Desgleichen (geringerer) 0.054 Zoll dick . . .	0.1696	57	1981
Nach eigenen Versuchen			
Ungetheerte hanf. Schnüre	0.582	261	771
Nach Eytelwein	0.918	610	724
Dergleichen	1.029	1124	1061
Nach Burg	1.114	1160	935
Dergl. Schnüre u. Seile	0.179	97	3027
Nach Musschenbroek.	0.430	169	914
	0.537	200	693
	0 580	253	752
	0.717	248	677
	0.895	569	713
	1.075	791	684
	1.164	886	654
	1.343	1044	579
	1.433	1086	529
	1.791	2194	684
	2.149	3164	685
	2.687	4988	691
	3.224	8332	801 *)
Getheerte Schiffstaue. .	12.52	65154	416
Nach offiziellen in England gemachten Versuchen (s. Jahrbücher des	14.61	86873	407
polytechn. Instituts in Wien, Bd. V, S. 271—274).	16.70	102075	366
	18.78	{128137	363
		{137910	391
	20.87	165[illegible]57	379
	25.04	{197634	315
		{228040	363

*) Hiermit stimmen sehr gut einige Tau-Zerreißungs-Versuche, welche von dem hannov. Ingenieur-Kapitän Wendelstadt angestellt

Folgende Tabelle enthält die Durchschnitts-Resultate von 300 in England angestellten Zerreißungs-Versuchen, welche Pa-

und mir privatim mitgetheilt worden sind. Ich lasse sie hier anmerkungsweise folgen, weil sie — obschon hinsichtlich der Festigkeit kein neues Resultat darbietend — doch dadurch besonders interessant sind, daß sie die bei successiver Belastung eingetretenen Dehnungen der geprüften Seile nachweisen.

Umfang der Seile; hannov. Zoll.	Zusammensetzung und Beschaffenheit der Seile (gewöhnliche Seiler-Handarbeit, ungetheert).	Successiv angehängte Lasten, Pf. hann. o. preuß.)	Länge eines an dem Seile bezeichneten, ursprünglich 10 Fuß langen Stückes, unter jeder der Belastungen gemessen, nachdem dieselbe 7 Minuten lang eingewirkt hatte; Fuß.	Belastung, bei welcher das Abreißen erfolgte; Pfund hannov.	Bemerkungen.	Zerreißendes Gewicht auf 1 hann. Zoll Umfang berechnet; Pfund hannov.
1.83	4 Litzen, jede zu 8 Fäden, im Ganzen also 32 Fäden. Westphälisch. Hanf von recht starker, wenn gleich nicht bester und dabei etwas kurzer Sorte	400	10.642			
		852	11.041			
		1195	11.208			
		1448	11.361			
		1774	11.448			
		2027	11.510	2322	Riß augenblicklich	693
1.96	4 Litzen, jede zu 10 Fäden (im Ganzen 40 Fäden). Westphälisch. Hanf von gleicher Qualität wie beim vorhergehenden Seile	400	10.222			
		852	11.361			
		1195	11.569			
		1448	11.652			
		1774	11.791	2623	Riß nach 1 Minute	683
		2027	11.854			
		2322	11.972			
2.36	4 Litzen zu 12 Fäden (im Ganzen 48 Fäden. Von westphälisch. Hanf bester Sorte, der noch weiter sorgfältig ausgehechelt wurde. Das Seil war angeblich mit allem möglichen Fleiße angefertigt	400	11.069			
		852	11.715			
		1195	11.965			
		1448	12.007			
		1774	12.152			
		2027	12.222			
		2322	12.305			
		2623	12.361	3393	Riß nach 7 Minuten	609
		2797	12.402			
		3092	12.451			

Die Dehnung bei der größten Anspannung vor dem Zerreißen hat von 15 bis zu 24½ Proz. der ursprünglichen Länge (naturgemäß bei den dickeren Seilen mehr als bei dünnen) betragen; bei einer Belastung gleich ungefähr der Hälfte bis zwei Drittel des Zerreißungsgewichtes war die Dehnung schon nahe auf ihr Maximum gestiegen; bei noch weiter erhöhter Anspannung nahm sie nur mehr unbedeutend zu. Im Allgemeinen sind die zerreißenden Gewichte etwas zu groß, namentlich aber ist dieß der Fall bei dem ersten der drei Seile, welches im Augenblicke abriß, als die Last von 2322 Pfund darauf einwirkte.

tent-Hanftaue und gemeine (nach alter Art durch Handarbeit dargestellte) Taue, sämmtlich getheert, betrafen. Zur Vergleichung sind hier wieder alle Ergebnisse auf den kreisförmigen Querschnitt von 1 hannov. Zoll Umfang berechnet.

Umfang der Taue.		Taue nach alter Art.				Patent-Taue.			
		Gewöhnliche.		Vom besten Petersburger Hanf.		Kalt registrirt.		Warm registrirt.	
Engl. Zoll.	Hannov. Zoll.	Zerreißendes Gewicht.	Für 1 Zoll Umfang berechnet.	Zerreißendes Gewicht.	Für 1 Zoll Umfang berechnet.	Zerreißendes Gewicht.	Für 1 Zoll Umfang berechnet.	Zerreiß. Gewicht.	Für 1 Zoll Umfang berechnet.
		Hannov. (preuß.) Pfund.		Hannov. (preuß.) Pfund.		Hannov. (preuß.) Pfund.		Hannov. (preuß.) Pfund.	
3	3.13	4896	500	5847	597	7155	730	8378	855
3½	3.65	6577	493	8406	631	10825	812	11403	855
4	4.17	8501	490	10136	584	12709	731	14892	857
4½	4.69	9994	454	12061	549	15828	720	18849	857
5	5.22	12847	472	15295	561	19876	729	23270	854
5½	5.74	15017	456	18038	548	24050	730	28156	855
6	6.26	17591	449	20958	535	28621	730	32112	820
6½	6.78	19908	433	22904	498	33590	730	39320	855
7	7.30	22234	417	26510	498	38965	731	45608	856
7½	7.83	24215	395	29820	486	44720	729	52356	854
8	8.35	26062	374	31026	445	50883	730	59559	854

Man ersieht hieraus einerseits, wie — für gleiche Querschnittsflächen — die nach aller Art mit der Hand gearbeiteten Taue bei zunehmender Dicke geringere Festigkeit zeigen, während die Patent-Taue in allen Dicken sich als gleich fest offenbaren; anderseits, daß die warm registrirten Patent-Taue um 15 bis 16 Proz. mehr Stärke besitzen, als die kalt registrirten. Nimmt man, um zum Behufe von Veranschlagungen einen zuverlässigen Anhaltspunkt zu gewinnen, aus der eben mitgetheilten Tabelle nur die Mittel derjenigen Zahlen, welche die nach alter Art fabrizirten Taue betreffen; aus der vorletzten Tabelle aber ebenfalls die Durchschnittswerthe: so wird man genügend Folgendes festsetzen können:

	A Festigkeit für den kreisförmigen Querschnitt von 1 Hannov. Zoll Umfang, in Hannov. (oder Preußischen) Pfunden.	B Festigkeit für 1 Wiener Quadratzoll in Wiener Pfunden.	C Hülfszahlen.
a) Für ungetheerte Schnüre und Seile:			
von 0.4 bis 1 Zoll Umfang . .	800	9827	200 — 800
von 1 bis 3 Zoll Umfang . .	700	8600	800 — 6000
b) Für getheerte Taue:			
von 3 bis 4 Zoll Umfang . .	550	6757	6000 — 8500
von 4 bis 6 Zoll Umfang . .	500	6144	8500 — 17000
von 6 bis 8 Zoll Umfang . .	450	5528	17000 — 27000
von 8 bis 14 Zoll Umfang . .	400	4913	27000 — 75000
von 14 bis 18 Zoll Umfang . .	360	4422	75000 — 116000

Mit Hülfe dieser Grundlagen kann man alsdann mit zufriedenstellender Annäherung die Last berechnen, von welcher ein Seil, dessen Umfang gegeben ist, zerreißen würde. Es wird zu diesem Zwecke der Umfang des Seils (in Zollen Hannover'schen Maßes ausgedrückt) zum Quadrat erhoben und mit dem betreffenden Koeffizienten aus vorstehendem Verzeichnisse (Spalte A) multiplizirt. Von dem Resultate (welches sich in Hannover'schen oder Preußischen Pfunden ergibt) wird man — um wegen der durch den Gebrauch eintretenden Abnutzung sicher zu gehen — nur etwa ein Sechstel als höchste dem Seil zu gebende Belastung annehmen dürfen.

Man hätte z. B. für ein ungetheertes 2¼zölliges Seil

$$2.25 \times 2.25 \times 700 = 3543 \text{ Pfund}$$

als absolute Festigkeit, und folglich etwa 600 Pfund als höchste mit Sicherheit stets zulässige Belastung; — ferner für ein 6½ zölliges getheertes Tau

$$6.5 \times 6.5 \times 450 = 19012 \text{ Pfund}$$

als absolute Festigkeit und gegen 3200 Pfund praktisch nutzbares Tragvermögen.

Umgekehrt findet man für eine gegebene Last die geringste Stärke des Seils, von welchem sie mit voller Sicherheit getragen werden kann, auf diese Weise, daß man das Gewicht sechsfach nimmt; dann in der mit »Hülfszahlen« überschriebenen Spalte C die zwei Zahlen aufsucht, zwischen welche das Produkt fällt; in derselben Linie den Koeffizienten (Spalte A) aufsucht, durch diesen das Sechsfache der Last dividirt; und endlich aus dem Quotienten die Quadratwurzel auszieht. Diese Wurzel ist der Umfang des erforderlichen Seils, in Zollen ausgedrückt.

Beispiel: Zu einer Belastung von 1500 Pfund soll das geeignete Seil gewählt werden. Man findet, bei einem Blick in die zuletzt aufgestellte Tabelle, das Produkt $1500 \times 6 = 9000$ zwischen den Zahlen 8500 und 17000 liegend, was anzeigt, daß für gegenwärtigen Fall der Festigkeits-Koeffizient 500 anzuwenden sey. Demnach wird $\frac{9000}{500} = 18$; und da die Quadratwurzel aus $18 = 4.24 \ldots$ so hat man ein Seil von 4¼ Zoll Umfang nöthig. —

Mit den Hanfseilen treten in neuerer Zeit sehr häufig einerseits die Eisen-Drahtseile, anderseits die aus Stabeisen verfertigten Ketten, Kettentaue, in Konkurrenz. Es ist darum von Wichtigkeit zu wissen, welche Dimensionen dieser drei Arten von Tauen einander — für gleiches Tragvermögen — entsprechen, und wie sich deren Gewichte und Preise gegen einander verhalten. Obwohl nun die letzteren nicht unbedeutenden Schwankungen unterliegen, so geben doch ein Mal ermittelte Ansätze immerhin einen Maßstab zu annähernden Schätzungen. Nach Untersuchungen, welche auf Befehl der englischen Admiralität vorgenommen wurden, ist rücksichtlich der eben angedeuteten Punkte folgende vergleichende Zusammenstellung ausgearbeitet.

Belastung, bei welcher die Seile zerreißen, Engl. Pfund.	Gattungen der Seile.	Umfang der Hanf- und Drahtseile; Dicke des Rundeisens bei den Ketten.	Gewicht von 1 Faden (Fathom) = 6 Engl. Fuß. Engl. Pfund (1 Pfund = 16 Unzen).	Preis von 1 Faden = 6 Fuß in Schilling und Pence.
2240 (1 Tonne)	Drahtseil	1 Zoll Engl.	— Pf. 12 U.	— Sch. 5 P
	Hanfseil	2 »	1 » 1 »	— » $5^1/_2$ »
	Kettentau	$^1/_4$ »	3 » — »	1 » 6 »
17920 (8 Tonnen)	D.	2 »	2 » 10 »	1 » 6 »
	H.	5 »	6 » — »	2 » $7^1/_2$ »
	K.	$^1/_2$ »	16 » — »	4 » — »
26880 (12 Tonn.)	D.	$2^1/_2$ »	4 » 8 »	2 » $5^1/_2$ »
	H.	7 »	12 » 3 »	5 » 4 »
	K.	$^{11}/_{16}$ »	27 » — »	6 » — »
35840 (16 Tonn.)	D.	3 »	6 » 12 »	3 » $7^1/_2$ »
	H.	8 »	14 » 3 »	6 » $2^1/_2$ »
	K.	$^{13}/_{16}$ »	37 » — »	8 » — »
44800 (20 Tonn.)	D.	$3^1/_2$ »	9 » 4 »	5 » — »
	H.	9 »	19 » 6 »	8 » $3^3/_4$ »
	K.	$^{29}/_{32}$ »	46 » — »	9 » 7 »

Belastung, bei welcher die Seile zerreißen, Engl. Pfund.	Gattungen der Seile.	Umfang der Hanf- und Drahtseile; Dicke des Rundeisens bei den Ketten.	Gewicht von 1 Faden (Fathom) = 6 Engl. Fuß. Engl. Pfund (1 Pfund = 16 Unzen).	Preis von 1 Faden = 6 Fuß in Schilling und Pence.
53760 (24 Tonn.)	Drahtseil	4 Zoll Engl.	12 Pf. 4 U.	6 S. 7 1/2 P.
	Hanfseil	10 »	25 » — »	10 » 11 1/4 »
	Kettentau	31/32 »	53 » — »	10 » 10 1/2 »
67200 (30 Tonn.)	D.	4 1/2 »	16 » 5 »	8 » 10 »
	H.	11 »	30 » — »	13 » 1 1/4 »
	K.	1 1/16 »	62 » — »	12 » 11 »
80640 (36 Tonn.)	D.	5 »	22 » 5 »	12 » 1 »
	H.	12 1/2 »	35 » 10 »	15 » 7 3/4 »
	K.	1 3/16 »	78 » — »	16 » 3 »
98560 (44 Tonn.)	D.	5 1/2 »	27 » — »	14 » 11 »
	H.	14 »	41 » 10 »	18 » 3 1/2 »
	K.	1 5/16 »	96 » — »	20 » — »
120960 (54 Tonn.)	D.	6 »	34 » — »	18 » 6 »
	H.	15 »	47 » 8 »	20 » 9 1/2 »
	K.	1 7/16 »	115 » — »	24 » — »

Man entnimmt hieraus den großen Vorzug, welchen durch Leichtigkeit und geringen Preis die Drahtseile überall behaupten, wo sie aus anderen Rücksichten anwendbar sind. Rücksichtlich ihrer Festigkeit könnte man aus der Tabelle entnehmen, daß zum Zerreißen eines Eisen-Drahtseiles etwa eine 4 1/2 Mal so große Kraft erforderlich ist als die, von welcher ein gleich dickes Hanfseil zerrissen wird.

III. Verfertigung der Seilerwaaren durch Handarbeit.

Die Werkstätten zur Verfertigung der Seile oder Taue und der kleineren Seilerwaaren heißen Reepschlägereien, Tau-

schlägereien, wie denn auch der Seiler an manchen Orten den Namen Reepschläger führt (von dem provinziellen Worte Reep, Reef, Reif — ein Seil, — welches wir in dem Englischen rope wieder finden), und das Zusammendrehen eines Seils Schlagen genannt wird.

Die Hauptarbeiten bei der Seilfabrikation sind: das Spinnen der Fäden oder Garne und das Zusammendrehen sowohl dieser als der aus ihnen gebildeten Litzen. Einer speziellen Beschreibung der Verfahrungsarten muß die Erklärung der Hauptgeräthe vorausgehen, welche sind:

a. Solche zur Hervorbringung der drehenden Bewegung:

1) Das Seilerrad, und zwar in zwei Abänderungen: Vorderrad und Hinterrad;

2) der Laufer oder Läufer;

3) das Geschirr (Seilergeschirr).

b. Solche zum Anspannen der in drehender Bewegung begriffenen Arbeit:

4) Der Nachhänger oder Nachhalter;

5) der Folger;

6) der Schlitten.

Einige kleinere Nebengeräthe zu erörtern, wird sich weiterhin die passendste Gelegenheit finden.

1) Das Vorderrad (welches allgemein zum Spinnen der Fäden und bei den dünnsten Seilerwaaren zum Zusammendrehen derselben, angewendet wird) gleicht in seiner Konstruktion wesentlich dem Drehrade, worauf seidene, wollene und baumwollene Schnüre verfertigt werden, und dessen Beschreibung im Artikel Schnüre (Bd. XIII, S. 197) vorgekommen ist. Nur ist das Rad des Seilers (das Vorderrad nämlich) nicht auf Rollen gestellt, weil es seinen Ort während des Gebrauchs nicht verläßt; es ist ferner in allen Theilen stärker gebaut, weil es gröbere Arbeit zu verrichten hat; und enthält gewöhnlich nicht mehr als vier (auch wohl sechs) Hakenspindeln.

Fig. 10 auf Taf. 350 ist die vordere Ansicht dieses Seilerrades, und Fig. 11 eine Seitenansicht desselben. Das Gestell und das Rad selbst sind von hartem Holz gemacht. Ersteres besteht aus zwei Schwellen A, B, in welche die senkrechten Stän-

der C, D (oft um etwas niedriger, als in vorliegenden Zeichnungen) eingezapft sind, denen die Streben E, E, E, E noch festeren Stand verleihen. Zwei verkeilte Riegel F, F verbinden die Schwellen mit einander, und ein ähnlicher dritter Riegel G hält die Ständer zusammen. In den letzteren ist die eiserne Achse des Rades K gelagert, welches mittelst der Kurbel L umgedreht wird, und von dem die (am besten aus einer groben Darmseite gemachte) Schnur ohne Ende, M, nach oben auf die Rollen der sogleich näher zu beschreibenden Hakenspindeln läuft. Diese Spindeln lagern in dem Hakenkopfe, einer Verbindung zweier paralleler, oben zugerundeter Bretter H, H', welche durch drei eiserne Bolzen b, b, b zusammengehalten werden, und von denen ein jedes unten in einen Stiel J, J' ausgeht, der in einem ausgestemmten tiefen Loche des zugehörigen Ständers (C, D) auf und nieder verschiebbar ist. Durch stärkeres Eintreiben eines Keils a, der quer durch den Stiel (mittelst eines nach unten überflüssig verlängerten Keillochs) geht, während seine untere Fläche sich auf den Ständer stützt, kann man nach Erforderniß den ganzen Kopf etwas weiter erheben, um die Schnur M — durch Entfernung der Spindeln von dem Rade — genügend zu spannen. c g, c g sind die Spindeln (wie schon erwähnt vier an der Zahl), von Eisen geschmiedet oder aus starkem Draht gemacht, am vordern Ende mit einem Haken c, und in der Mitte mit einer hölzernen Rolle h versehen. Auf den Rollen aller vier Spindeln liegt die Schnur M oberhalb, wenn sämmtliche Haken in gleicher Richtung umlaufen sollen, wie es meistentheils der Fall ist. Soll aber zu besonderer Anwendung ein einzelner Haken entgegengesetzt sich drehen, so erreicht man dieß sehr leicht, indem man die Schnur unterhalb an seiner Rolle vorbeigehen läßt, wie der in Fig. 10 bei M' punktirt angegebene Lauf derselben zu erkennen gibt. Die Lager der Spindeln sind viereckige Eisenstücke, jedes mit einem runden Loche in der Mitte, durch welches die Spindel gesteckt ist; und sämmtlich in passende Ausschnitte im bogenförmigen obern Rande des Hakenkopfes eingelegt, wie man in Fig. 10 bemerkt. Zwei solche Lager gehören zu jeder Spindel, das eine in dem Brette H, das andere in dem Brette H' des Kopfes. Um die Spindeln nieder zu halten (was eigentlich nur

für diejenige nöthig ist, welche etwa von der unter ihrer Rolle durchlaufenden Schnur getrieben wird), liegt über jedem der Bretter H und H' ein eiserner Bügel def der bei d um ein Charnier beweglich ist, alle vier Spindellager bedeckt, und an seinem Ende bei f eine Art Überfall bildet, so daß er durch einen Vorsteckstift, den man in den eisernen Ring i einschiebt, festgehalten werden kann. Diese einfache Anordnung gestattet aber auch das schnelle Herausnehmen und Wechseln der Spindeln, was alsdann nöthig wird, wenn man solche mit größeren oder kleineren Rollen an die Stelle setzen muß, um eine vermehrte oder verringerte Umlaufsgeschwindigkeit der Haken zu erzeugen. Für diesen Zweck reicht zwar, streng genommen, auch eine beschleunigte oder langsamere Drehung des Rades K hin, in welchem Falle man die nämlichen Spindeln beibehalten kann. Allein da die Drehung an der Kurbel von einem Gehülfen des vor dem Rade beschäftigten Arbeiters geschehen muß, so ist es für eine regelmäßige Arbeit besser, daß der Gehülfe sich einer bestimmten Geschwindigkeit befleißige, und bei dieser so viel als möglich bleibe, wodurch er sie recht gewohnt wird: unter dieser Voraussetzung ist demnach die Anwendung verschiedener Spindeln für größere oder geringere Schnelligkeit des Umlaufes unerläßlich. Eben das gilt für solche Fälle, wo man (wie dieß oft geschieht) mit dem Rade — um den Dreher zu ersparen — eine sogenannte Maschine, d. h. eine Vorrichtung verbindet, mittelst welcher die Bewegung durch den Gang des Seilers selbst bewirkt wird, wenn dieser beim Spinnen vom Rade sich mehr und mehr entfernt. Da nämlich hierbei die Geschwindigkeit des Rades stets in unverändertem Verhältnisse mit dem Fortschreiten des Arbeiters erzeugt wird, die Umlaufsgeschwindigkeit der Spindeln aber für verschiedene Feinheit des zu spinnenden Garns nicht in dem nämlichen Verhältnisse zu jenem Fortschreiten stehen darf; so muß man ebenfalls durch Einlegung anderer Spindeln helfen, deren Rollen den entsprechenden Durchmesser haben.

Vorrichtungen der eben bezeichneten Art (Maschinen) gibt es mehrerlei. Eine der gebräuchlichsten ist gleich in Verbindung mit dem Rade Fig. 10, 11 vorgestellt. Hierdurch wird die Kurbel L für so lange überflüssig, als man sich der Maschine be-

dient und folglich keines Drehers bedarf; man steckt sie aber wieder auf, wenn man sich in gewissen Fällen der Hülfe eines Drehers bedienen will oder muß. Dieser Fall tritt z. B. ein, wenn das Treiben der Maschine dem Seiler selbst zu beschwerlich wird, oder wenn beim Rade zur Verrichtung von Hülfsarbeiten eine zweite Person ohnehin nöthig ist, die dann gleich das Drehen mit übernehmen kann. — Der Mechanismus, den wir hier zu beschreiben haben, besteht in Folgendem:

Die Nabe des Rades K ist zunächst innerhalb des Ständers C in Form einer Rolle l gedrechselt, d. h. mit einer rund umlaufenden Furche versehen, in welcher eine Schnur ohne Ende n liegt, die den untern Halbkreis der Nabe umschließt. Um das Rad zu drehen, bedarf es demnach nur einer Bewegung jener Schnur, von welcher in den Abbildungen bloß ein kleiner Theil dargestellt ist, weil das Übrige sich leicht ohne Zeichnung erklären läßt. Die beiden von l heraufkommenden Zweige der Schnur n gehen über zwei Leitungsrollen m, m (welche in eisernen, an den Seiten des Ständers C angeschraubten Bügeln angebracht sind), und wenden sich dadurch in horizontale Richtung. So laufen sie neben einander fort auf beliebige Länge (12 bis 25 Klafter oder mehr) bis zu einer an der Wand des Arbeitsraumes oder an einem Ständer ꝛc. angebrachten (auf horizontaler Achse laufenden) Rolle, über welche die endlose Schnur ebenfalls gelegt ist, und mit deren Hülfe sie zugleich gehörig gespannt wird. Der Seiler geht bei seiner Arbeit neben der Schnur her, indem er sich vom Rade mehr und mehr entfernt. Seine Hände sind mit dem Spinnen beschäftigt; aber am rechten Schenkel (in dessen Höhe die Schnur liegt) hat er das Werkzeug befestigt, mittelst dessen er die Schnur — nämlich den einen oder andern Zweig derselben, je nachdem eine rechte oder linke Drehung erreicht werden soll — mit sich zieht. Dieses Werkzeug stellen die Fig. 12 und 13 nach größerem Maßstabe vor. Es ist ein etwa 3 Zoll langes, rohrförmiges Stück Ochsenhorn, o, welches man höchst einfach auf die Weise darstellt, daß man in der Nähe der Spitze eines Horns den letzten hohlen Theil (wo die Höhlung schon ziemlich eng ist) auf die genannte Länge herausschneidet. Dieses Stück wird, um es zu dem in Rede stehenden Gebrauch zuzurichten, ferner an dem

dünnern Ende mit einem zugerundeten Ausschnitte r in seiner Wandung versehen, und auf die Treibschnur n aufgeschoben. Dem Ausschnitte r gegenüber befestigt man eine kurze Schnur p, welche der Arbeiter an seinem rechten Schenkel anbindet. Sobald er nun mit diesem Apparate sich von dem Rade rückwärts gehend entfernt, spannt sich die Schnur p, zieht das mit ihr verbundene dünnere Ende des Horns o in die Höhe, und macht, daß die Treibschnur n sich auf den Grund des Ausschnittes r legt. Die hier vorhandene Berührungsstelle dient nun als ein Drehungspunkt für das Horn, dessen entgegengesetztes Ende folglich niedergedrückt wird. Auf diese Weise kommt das Horn in die schräge Stellung, welche Fig. 11 und 12 daran zu erkennen geben; es klemmt hierdurch die in seiner Höhlung befindliche Schnur n am Eintrittspunkte bei r sowohl als am Austrittspunkte dergestalt, daß es auf derselben nicht rutschen kann, sondern sie unwandelbar an der einmal gefaßten Stelle festhält und mit sich fortzieht (folglich die Umdrehung des Rades bewirkt), so lange das schon erwähnte Rückschreiten des Arbeiters dauert. Steht dieser aber still oder geht er gegen das Rad hin vorwärts, so hört die Spannung der Schnur p entweder auf, oder sie bewirkt nun — weil das Horn o sich horizontal niederlegt — nichts weiter als ein Fortgleiten des Horns auf der Treibschnur n, wodurch diese keine Bewegung empfängt: es bleibt folglich auch das Rad in Ruhe.

Wenn, wie in unseren Zeichnungen, die Rolle l an der Radachse $5^1/_2$ Zoll Durchmesser hat, so ist zu jeder vollen Umdrehung derselben und mithin des Rades K eine Bewegung der Treibschnur n um $5.5 \times 3.14 = 17.27$ oder nahe $17^1/_4$ Zoll erforderlich. Während aber der Arbeiter den Weg von $17^1/_4$ Zoll zurück legt, spinnt er ein eben so langes Stück Faden. Wie viel Mal dasselbe gedreht wird, hängt von dem Durchmesser des Rades K und der Hakenrollen h ab. Ersterer ist hier zu 29 Zoll, letzterer zu 1 Zoll angenommen, es entstehen also 29 Drehungen auf $17^1/_4$ Zoll Fadenlänge oder 20 auf 1 Fuß, was bei Garn zu grobem (3- bis 4schnürigem) Bindfaden angemessen ist, von welchem Garne 900 bis 1200 Fuß auf 1 Pfund gehen. Um feiner zu spinnen und alsdann die entsprechende stärkere Drehung

zu erlangen, muß man Haken mit kleineren Rollen einlegen. Zum Spinnen der gröbsten Garne (350 bis 500 Fuß im Pfunde) eignet sich die Maschine überhaupt nicht mehr, und ein besonderer, an der Kurbel arbeitender Dreher ist hierbei unentbehrlich, da die nöthige größere Kraftanwendung dem Spinner (welchen ohnehin die Bildung eines so starken Fadens mehr in Anspruch nimmt) nicht auferlegt werden darf. Dagegen kann man alsdann an jedem Haken einen Spinner arbeiten lassen, und also vier Mann vor dem Rade gleichzeitig beschäftigen, zu welchem Behufe nur der Kopf HH′ breiter gemacht wird, um der Bequemlichkeit halber die Haken weiter aus einander legen zu können.

Das Seilerrad wird übrigens, sowohl in Ansehung seiner Größe als hinsichtlich einzelner Konstruktionen daran, oft mit einigen Abänderungen ausgeführt, welche jedoch nicht das Wesentliche betreffen. Ein Beispiel hiervon gibt die verbesserte Einrichtung des Hakenkopfes, Fig. 11, a. Die Rollen h, h sind hier mit vier (auch wohl fünf oder sechs) eingedrehten Hälsen versehen, welche eben so viele Lager oder Spuren für die Schnur bilden, und entweder von verschiedenem oder auch alle von einerlei Durchmesser sind. Im ersteren Falle benutzt man sie zur Hervorbringung verschiedener Geschwindigkeiten; im letzteren Falle legt man die Schnur erst dann in andere Spuren, wenn die bisher gebrauchten sich zu sehr ausgelaufen, d. h. abgenutzt haben. Daß bei Anwendung solcher mehrspuriger Rollen die Spur auf dem Radkranze breit genug gemacht werden muß, um bei veränderter Lage der Schnur auf den Rollen jede Klemmung oder schiefe Spannung derselben zu vermeiden, versteht sich von selbst. Die Stiele J, J′ der beiden Bretter H, H′ sind auch hier in senkrechten Vertiefungen der Ständer C und D auf- und nieder verschiebbar; aber um die Ausarbeitung dieser Vertiefungen zu erleichtern, sind sie nicht auf allen Seiten von Holz begrenzt, sondern man hat das obere Ende eines jeden Ständers gabelartig ausgeschnitten und dann die beiden offenen Seiten dieses Ausschnitts durch zwei vorgeschraubte Eisenplatten a′, a′ geschlossen. Dadurch wird zugleich die Möglichkeit erreicht, den Stielen J, J, gleiche Stärke mit den Ständern zu geben. Die Stellkeile zur

Spannung der Schnur sind beseitigt und sehr zweckmäßig durch eine eiserne Stellschraube x x ersetzt. Letztere sitzt mit ihrem untern Ende fest in dem Riegel G, welcher die Ständer zusammenhält, und geht oben frei durch ein Loch des Riegels b, durch den die Bretter H H' mit einander verbunden sind. Der Riegel b, und durch ihn der ganze Hakenkopf, ruht nun auf der Schraubenmutter y, durch deren Auf- oder Niederstellen man Hebung und Senkung nach Erforderniß eben so sanft als genau bewirken kann.

2) Das Hinterrad ist von weit eingeschränkterer Anwendung als das Vorderrad, indem es nur in einigen Fällen als Hülfsapparat beim Zusammendrehen der Fäden zu dünner Seilerarbeit gebraucht wird. Seine Bauart ist der des Vorderrades ziemlich ähnlich, doch unterscheidet es sich von demselben durch folgende zwei Punkte: 1) Es ist kleiner und in allen Theilen leichter; 2) es hat an seinem Fußgestelle zwei Rollen oder kleine Räder, weil es bei der Arbeit nicht auf einem Platze feststeht, sondern dem Vorderrade (mit dem es jederzeit gemeinschaftlich gebraucht wird) allmälig genähert werden muß.

Fig. 14 (Taf. 350) ist eine Seitenansicht dieses Rades, dessen Fußgestell einen viereckigen, aus zwei Seitenhölzern wie B, einer Schwelle A und einem dazu parallelen Riegel C zusammengesetzten Rahmen bildet. Die Schwelle A endigt zu jeder Seite mit einem runden Zapfen i, welcher einem der Räder N als Achse dient. Diese beiden Räder machen, daß man die ganze Vorrichtung auf einem ebenen Boden leicht fortschieben kann, während doch das dabei Statt findende Schleifen des Riegels C eine zu große Beweglichkeit verhindert. Um diesen Widerstand zu vermehren, kann irgend ein schwerer Körper auf C gelegt werden; gewöhnlich setzt der das Rad drehende Arbeiter seinen Fuß darauf und läßt mit diesem von Zeit zu Zeit los, um so in kleinen Absätzen ein Vorschreiten des Rades zu gestatten. In die Schwelle A (welche wegen des sie verdeckenden Rades N nur durch punktirte Linien angegeben werden konnte) ist ein einziger Ständer D eingezapft, der oft wohl um 6 bis 9 Zoll niedriger gemacht wird, als ihn die Zeichnung angibt, und außerdem seine Befestigung durch zwei Streben wie E erhält, welche ihn mit A

verbinden. Oben in dem Ständer ist — wie beim Vorderrade — der Stiel J des Kopfbrettes H eingeschoben, wobei eben so wie dort der Keil a zur gehörigen Anspannung der Schnur dient. Das zweite Brett H' des Hakenkopfes hat keine andere Stütze als zwei hölzerne Riegel b, b, welche es mit H verbinden. Vier Hakenspindeln wie gc, mit ihren Rollen h sind ohne Weiteres in offene Einschnitte der beiden Kopfbretter gelagert, da sie durch die Schnur genügend niedergehalten und vor dem Herausspringen gesichert werden: eine höchst einfache Anordnung, welche man sehr oft auch bei dem Vorderrade gebraucht, wenn dort nicht die Absicht ist, eine der Spindeln durch die unterwärts an ihr hingeleitete Schnur zu einer entgegengesetzten Drehung zu veranlassen. M ist die Schnur ohne Ende; K das Rad, welches lose auf seiner Achse, einem in den Ständer D fest eingetriebenen eisernen Bolzen, de, steckt. Zwischen dem Kopfe d dieses Bolzens und einem auf letztern angeschobenen eisernen Ringe s dreht sich das Rad ohne Schiebung und ohne Anstreifen an den Ständer, indem es eben durch s davon entfernt gehalten wird. Der Kurbelgriff L ist an einer der vier Speichen des Rades angebracht.

3) Der Laufer oder Läufer, ist ein kleines, in gewissen Fällen zum Spinnen statt des Vorderrades anwendbares Rad, welches vor jenem den Vorzug hat, daß es stets von dem Spinner selbst, ohne Gehülfen umgedreht wird. Konstruktion und Gebrauch desselben sind ganz eigenthümlich. Fig. 15 zeigt den Laufer in der Seitenansicht, Fig. 16 ist die vordere Ansicht. Der Radkranz R ist durch vier Speichen mit einer etwas langen Nabe ab verbunden, welche lose und leicht drehbar auf dem als Achse dienenden eisernen Bolzen no steckt. Letzterer, welcher vor dem Rade einen Kopf n besitzt, ist mittelst eines auf seinem hintern Ende angebrachten Holzschraubengewindes in eine hölzerne Wand AB oder einen Ständer rc. dergestalt eingeschraubt, daß er sich nach vorn herabneigt und mit der Horizontallinie einen Winkel von 25 bis 35 Grad bildet. Die Ebene des Rades ist daher um eben so viel gegen die Vertikale geneigt. Auf der Vorderfläche der Nabe ab sind drei eiserne Haken c, c', c'' fest eingeschlagen, von denen aber jeweilig nur einer in Gebrauch genommen wird. Die Umdrehung des Rades geschieht mittelst des gespon-

nenen und in der Fortsetzung begriffenen Fadens selbst, indem dieser vom Arbeiter in taktmäßiger Abwechselung scharf angezogen und wieder nachgelassen wird; und eben um dieß möglich zu machen, ist die schräge Stellung des Rades wesentlich. Beim Beginn des Spinnens befestigt nämlich der Seiler den Anfang des Fadens an einem der Haken, welcher sich zur Zeit in der untern Hälfte des Umkreises, nahe dem tiefsten Punkte, befindet. Um die Drehung des Rades nach der Richtung des Pfeils, Fig. 16, zu bewirken, wird die Stelle jenes in Gebrauch genommenen Hakens etwa in der Gegend seyn, wo bei genannter Figur der Buchstab b sich befindet. Da dieser Punkt — zufolge der schiefen Lage des Rades — weiter zurück steht, als die obern Theile vom Umkreise der Nabenfläche, so ist klar, daß nun das plötzliche Anziehen des Fadens, indem es den Haken mehr dem Arbeiter zu nähern strebt, zugleich eine Drehung des Rades einleiten muß, weil jene Annäherung nicht Statt finden kann, ohne den Haken in der Kreislinie weiter nach oben zu führen. Diese Einwirkung hat aber ihre Grenze erreicht, sobald der Haken von b in den Scheitelpunkt des Kreises (etwas links von c) gelangt ist; darüber hinaus und bis wieder in die Gegend von b muß der Haken durch die Schwungkraft des Rades geführt werden, welcher der Arbeiter nachgibt, indem er den Faden willig folgen und die vom Rade ihm eingepflanzte rückkehrende Bewegung machen läßt. Alsdann folgt aber sogleich ein erneuertes Anziehen durch die Hand des Seilers, und so fort, wobei das Rad in dauernden Umlauf kommt, weil seine ein Mal angefangene Bewegung nur in geringem Maße der beschriebenen Nachhülfe bedarf. Wichtig ist hierbei, daß die spinnende Person sich hüte, durch unzeitiges Straffanziehen des Fadens die Drehung des Rades zu hindern: es muß dieses Ziehen nur von augenblicklicher Dauer seyn und jedes Mal gerade dann Statt finden, wenn der Haken, an welchem der Faden hängt, im Aufsteigen von dem tiefsten Punkte seines Kreislaufes begriffen ist. Man sieht aus dem Angeführten, daß dieser Haken wie eine Kurbel, und der Faden nach Art einer Kurbelstange wirkt. Dieß könnte bei horizontaler Lage der Radachse gar nicht, dagegen allerdings noch besser bei vertikaler Stellung derselben Statt finden; aber im letztern Falle würde

der Faden nicht die Drehung um seine eigene Achse (also die Schraubenwindung, welche der Zweck des Spinnens ist) empfangen: die schiefe Richtung der Radachse ist demnach unerläßlich, da sie allein beide Erfolge — Drehung des Rades vermittelst des Fadens, und umgekehrt Drehung des Fadens durch das Rad — vereinigt zu erzeugen vermag. Es ist übrigens von selbst klar, daß nur ein sehr dicker und nicht zu langer Faden der hier ihm auferlegten Verrichtung gewachsen ist: ein dünner oder langer würde durch den Zug abreißen oder sich in solchem Grade dehnen, daß er die Bewegung nicht auf das Rad übertragen könnte. In der That beschränkt sich die Anwendung des Laufers auf das Spinnen der sehr groben, selten über 3 Klafter langen Fäden zu den Stricken. Das Nähere des Verfahrens hierbei wird weiter unten vorkommen.

4) Das Seilergeschirr wird nicht zum Spinnen, sondern ausschließlich zum Zusammendrehen (um aus Fäden Litzen oder aus Litzen eine Leine, ein Seil rc. zu bilden) gebraucht. Diese Arbeiten erzeugen, sobald der zu verfertigende seilartige Körper eine gewisse Dicke besitzt, einen so großen Widerstand, daß die Haken nicht mehr durch eine Schnur ohne Ende umgetrieben werden können, weil diese auf den Rollen gleiten würde. Man muß sich deßhalb eines kräftigern, nicht auf die Reibung gegründeten Bewegungs-Mechanismus bedienen, und findet diesen der Regel nach in verzahnten Rädern. Die allgemeine Beschaffenheit des hiernach konstruirten Geschirrs erläutern die Fig. 17 und 18 auf Taf. 350.

Fig. 17 stellt eine Seitenansicht dar, worin man die zwei eisernen Platten m m und n n bemerkt, zwischen welchen das Räderwerk eingeschlossen liegt. In der hintern Flächenansicht Fig. 18 ist die Platte n n weggenommen, um eine Einsicht in den Mechanismus zu gestatten. Das Geschirr wird zum Gebrauch durch Stricke oder eiserne Haken hinter zwei aufrechten Pfosten befestigt, welche man bei T mittelst punktirter Linien angezeigt findet. Die beiden Platten m und n sind an den Ecken durch vier eiserne Pfeiler oder Bolzen o, o — mit Schraubenmuttern p, p an beiden Enden — zu einer Art Gehäuse verbunden. Im Mittelpunkte ist die Achse des eisernen Stirnrades q mit ihren

Zapfen durch Löcher der Platten gesteckt; um dieses Rad herum sind auf gleiche Weise vier Getriebe s, t, u, v gelagert, welche auf ihren vorderen Zapfen (außerhalb der Platte m m) die vier Haken x tragen. Damit diese letzteren die Zusammensetzung des Gehäuses nicht hindern, sind sie als besondere Stücke verfertigt und mit einer Tülle, d. h. einem rohrartigen Schafte versehen, mit welchem sie über die Getrieb-Achsen aufgeschoben werden, wonach man sie mittelst eines quer durchgesteckten Splintes oder Keiles befestigt. Durch das zwischen ihnen befindliche Rad werden die Haken in eine etwas große Entfernung aus einander gerückt, so daß in der Nähe des Geschirrs die an den Haken hängenden Seil-Litzen nicht zu gehöriger gegenseitiger Annäherung gelangen könnten; deßhalb sind die Haken gegliedert, nämlich in jeden Haken x ist noch ferner ein anderer S-förmiger Haken y eingehängt, und in diesen wird erst die Litze eingelegt. Um die Drehung der Haken zu bewirken, dient eine Kurbel, welche man entweder auf den viereckigen Zapfen r an der Achse des Rades q, oder auf die ebenfalls dazu passende viereckige Verlängerung w an der Achse des Getriebes s steckt: Letzteres dann, wenn bei starker Arbeit eine größere Kraftanwendung mit langsamerer Drehung der Haken angemessen erscheint. Damit beim Gebrauche von r nicht durch w, und eben so umgekehrt, das Herumgehen der Kurbel gehindert wird, muß diese auf passende Weise gekröpft oder gebogen seyn.

Das Seilergeschirr wird in sehr verschiedener Größe, aber der Regel nach stets mit vier Haken ausgeführt, wenn gleich sehr oft nur drei derselben zur Zeit gebraucht werden. Man hat indessen auch Geschirre mit nicht mehr als drei Haken, eine Abänderung, die keiner besondern Erklärung bedarf. Das Rad q enthält 4, 5 bis 6 Mal so viel Zähne, als ein jedes der Getriebe. Ganz kleine Geschirre, welche man zuweilen zum Zusammendrehen der dünnsten Seilerwaaren (Bindfaden und Schnüre) statt des Vorderrades anwendet, konstruirt man so, daß das Rad 8 bis 12 Mal so viel Zähne bekommt, als die Getriebe. In Werkstätten, wo die Verfertigung starker Seile, also die Nothwendigkeit großer Geschirre selten vorfällt, findet man sehr gewöhnlich — ganz allein aus Rücksichten der Ökonomie — eine einfachere

größtentheils von Holz ausgeführte Konstruktion, nämlich das so genannte Klappergeschirr oder Nudelgeschirr, welches schon durch seine halb scherzhaften, halb verächtlichen Benennungen die naturgemäße mechanische Unvollkommenheit an den Tag legt. Das Rad q (Fig 17) fehlt hier, und eben so sind keine Getriebe an den Haken. Letztere werden jeder im Ganzen aus einem Stabe Rundeisen gebildet, den man an einem Ende zum Haken krümmt, am andern kurbelartig unter zwei rechten Winkeln biegt (wie m, n, o, p in Fig. 2, Taf. 351); der Theil vorderhalb n gegen m zu, wird (vor Anbringung der Haken) durch ein Loch in einem starken Brette gesteckt (welches die Stelle der Platte m m, Fig. 17, Taf. 350 vertritt), auf die Stiele o, p aber schiebt man nachher ein zweites, etwas kleineres, mit korrespondirenden Löchern versehenes Brett, welches an zwei Handgriffen von zwei oder vier Arbeitern im Kreise herum bewegt wird, um die gleichzeitige Umdrehung aller drei oder vier Haken zu erzeugen; es vertritt also dieses bewegliche Brett gleichsam die Stelle von eben so viel Kurbelstangen, als Haken vorhanden sind.

Für die größten Geschirre, zur Verfertigung abgestückter Taue, kann man ein Räderwerk konstruiren, wie es in Fig. 4 (Taf. 351) nach der Angabe von Chavassieux skizzirt ist. An der Achse des mittleren Rades a wird die Kurbel oder überhaupt der Drehungsmechanismus für irgend eine Triebkraft angebracht. Dieses Rad setzt drei um dasselbe vertheilte kleinere Räder b, b, b, und jedes von letzteren wieder drei noch kleinere Räder c, c, c, — d, d, d, — e, e, e in Umlauf. An der Achse eines jeden Rades befindet sich ein dessen Größe angemessener Haken. An den Haken von c, d, e, die mit der größten Geschwindigkeit umgehen, zieht man die Fäden zu 9 Litzen auf, die dann zuerst gedreht (abgebrüht), dann geseilt werden. Hernach hängt man die so entstandenen 3 Seile in die Haken der Räder b, b, b und vereinigt sie zu einem Tau, welches schließlich an dem großen Haken des Mittelrades noch fester gedreht (aufgetrieben) werden kann. Diese Anordnung ist dadurch zweckmäßig, daß sie für jede folgende Operation die dem vermehrten Widerstande angemessene geringere Geschwindigkeit der Drehung hervorbringt.

Wo es an einem gehörig starken Geschirre zum Drehen dicker Taue fehlt, wendet man statt desselben ein Gerüste von zwei starken horizontalen Balken an, durch welche die drei oder vier Haken ohne Räderwerk mit ihren Stielen gesteckt sind. Letztere sind dann kurbelartig gebogen wie bei dem Haken des Schlittens (s. unten), und ein jeder wird für sich von zwei Arbeitern umgedreht.

5) Der Nachhänger (Nachhalter) ist ein zum Einhängen und Ausspannen mehrerer vereinigter Fäden oder Litzen bestimmter Haken, dem eine solche Einrichtung gegeben wird, daß er einer durch die Fäden oder Litzen ihm mitgetheilten Umdrehung fähig ist, und zugleich seinen Ort in dem Maße verändern kann, wie die beim Zusammendrehen eintretende Verkürzung der Arbeit dieß erfordert, stets unbeschadet der gleichmäßigen Anspannung.

Wenn die durch das Zusammendrehen Statt findende Verkürzung nur gering, also ein bedeutender Spielraum für den Haken nicht erforderlich ist, wendet man die in Fig. 19 (Taf. 350) im Seitenaufrisse dargestellte Einrichtung an. Eine hölzerne Stütze (Nachhängerstange) a wird fest in die Erde eingeschlagen, so daß sie 2½ bis 3 Fuß hoch daraus hervorsteht. Oben ist dieselbe mit einem Gabeleinschnitte versehen, welcher eine hölzerne, auf einem durchgeschobenen Eisendrahte drehbare Rolle b aufnimmt. Eine Schnur c c wird über diese Rolle gelegt, am hinabhängenden Ende mit einem Steine oder eisernen Gewichte d, am Ende des horizontalen Theils dagegen mit dem Haken versehen. Letzterer wird zu kleiner Arbeit oft nur aus einer gehörig gebogenen starken Stecknadel hergestellt, welche man durch das Loch eines an der Schnur befestigten hölzernen Knopfes steckt, so daß der Haken vorderhalb und der Nadelkopf hinterhalb sich befindet. Sonst macht man den Haken von Eisendraht oder läßt ihn von Eisen schmieden, und bringt ihn mittelst eines länglich viereckigen (oder länglich runden) eisernen Ringes e an. An dem einen Ende dieses Ringes wird nämlich die Schnur fest angebunden; gegenüber in der andern kurzen Seite enthält derselbe ein Loch, durch welches leicht drehbar der Haken f eingesteckt ist, dessen zu einem Kopfe umgenietetes Ende innerhalb bleibt. Eine veränderte, sehr gebräuchliche Anbringungsart der Rolle zeigt Fig. 19 a, in der Oberansicht. Nahe am obern Ende der Nachhän-

gerstange a ist der Stiel einer eisernen Gabel b eingeschraubt, in der die kleine hölzerne Rolle mit der über sie weggehenden Schnur c liegt: der Stein hängt also hier vor der Stange, wogegen er nach Fig. 19 hinter derselben sich befindet. Bei einer jeden dieser Anordnungen besteht das Wesentliche darin, daß der Haken, während ihm die Drehung um sich selbst gestattet ist, jedem in der Richtung von b nach f, Fig. 19, wirkenden Zuge folgen muß, wobei das Gewicht d sich entsprechend hebt und beständig die Schnur c c, folglich die an den Haken f eingehangenen Fäden oder Litzen, in Spannung erhält.

Fig. 20 ist die Abbildung eines großen Nachhalters, der einen bedeutendern Spielraum für die Bewegung des Hakens darbietet. Dieser, f, nebst seinem Ringe e hat die schon bekannte Einrichtung. Statt der einfachen Nachhängerstange ist aber eine Art Galgen a a angebracht, woran sich zwei feste Leitungsrollen b, c, für die Schnur befinden. Letztere geht zuerst unter der Rolle b durch, dann über c, und trägt, indem sie nach ihrem Befestigungspunkte g aufwärts zurückkehrt, unten eine bewegliche Rolle, an deren Kloben ein Stein oder ein anderer als Spanngewicht dienender schwerer Körper h hängt. Durch diese Anordnung erlangt man zunächst schon vermöge der Höhe des Gestells a eine größere Hubhöhe für das Gewicht h; überdieß aber wird mittelst der beweglichen Rolle die jedesmalige Hebung des Gewichtes auf die Hälfte desjenigen Raums reduzirt, welchen der Haken f durchläuft, so daß, bei den der Zeichnung zum Grunde gelegten Dimensionen aller Theile, der Haken sich 7½ Fuß weit von der Rolle b entfernen kann, ehe die Rolle d ganz nahe an c kommt.

In einigen Fällen (nämlich bei kurzen Seilerwaaren, Strängen und Stricken) gebraucht man gar kein Gestell für den Nachhänger, sondern befestigt den Ring e (Fig. 19, 20) an einem Riemen, welchen der Seiler um die Hüfte schnallt, so daß der Haken vor seinem Leibe ist; wobei er die nöthige Spannung ohne Weiteres unmittelbar in der Gewalt hat, während er durch entsprechendes Vorwärtsgehen der eintretenden Verkürzung der Arbeit Folge leistet.

6) Der **Folger** ist ein kleiner oder mäßig großer Holzklotz,

an welchem ein Haken, Nagel oder hölzerner Pflock steckt, der sich nicht drehen kann. Beim Gebrauch wird das Ende einer zusammenzudrehenden Litze rc. an diesem Haken eingehängt und der Kloß gibt der Statt findenden Verkürzung dadurch nach, daß er auf dem glatten Fußboden fortrutscht. Der hierbei sich ergebende Widerstand bewirkt das nöthige Anspannen der Arbeit. Um den Zeitpunkt leicht und sicher zu erkennen, wo die Verkürzung (das Eindrehen) das für den einzelnen Fall voraus festgesetzte Maß erreicht hat, stellt man an dem Orte, bis zu welchem der Folger schließlich vorrücken muß, eine in die Erde eingeschlagene, 2 Fuß hohe Stange (Folgerstange) auf. Diese hat am obern Ende einen senkrechten Einschnitt (allenfalls auch eine Rolle), um die Arbeit darüber zu leiten, welche von da schräg abwärts nach dem Haken oder Nagel des Folgers hingeht.

Nicht selten wird der Folger dadurch ersetzt, daß ein Arbeiter das Ende der zusammenzudrehenden Litze rc. auf einen hölzernen Pflock hängt, den er fest in seinen Händen hält, während er nach Maßgabe der eintretenden Verkürzung allmälig vorwärts schreitet.

7) Der Schlitten kann als ein in großem Maßstabe ausgeführter Folger angesehen werden. Er besteht nämlich aus einer von Balken oder starken Latten zusammengesetzten Schleife, welche entweder auf dem glatten Fußboden unmittelbar, oder auf einer niedrigen Bank, oder auf einer Bahn von Balken steht und mit großen Steinen rc. nach Erforderniß belastet wird, so daß sie nur mit angemessenem Widerstande einem auf sie einwirkenden Zuge Folge leistet und fortgleitet. Vorn am Schlitten befindet sich ein großer eiserner Haken (Nachschlaghaken), den man so anbringt, daß er nach Belieben unbeweglich erhalten oder gedreht werden kann.

Auf Taf. 351 ist ein Schlitten von kleinerer Art abgebildet, und zwar Fig. 1 im Grundrisse, Fig. 2 im Seitenaufrisse und Fig. 3 in der vordern Ansicht. Der Haken ist in Fig. 3 weggelassen, damit man die Einrichtung seines Lagers besser erkennt. Die beiden langen Hölzer a und b, durch drei Querriegel c, c, c zu einer Art Rahmen verbunden, tragen zwei in ihnen verzapfte Ständer d, e, welchen die Streben f, f zu besserer Stützung

dienen. Oben sind die Ständer in ein Querholz g g eingelassen, welches das Lager für den Haken enthält. Dieses Lager h, i ist von Gußeisen gemacht, zweitheilig und wird durch zwei Schraubbolzen k, k mit Muttern l, l sowohl zusammengehalten als auf dem Balken g befestigt. Der aus Eisen geschmiedete Haken, m, n, o, p, wird durch seinen Ansatz n verhindert, in der Richtung, wohin beim Arbeiten ein Zug Statt findet, sich zu schieben; das Ende n, o, p desselben bildet eine Kurbel, an der man ihn mit den Händen umdreht, sofern dieß nöthig ist, die aber mit Stricken an dem Gestelle festgebunden wird, wenn der Haken sich nicht drehen darf.

Die Verfahrungsarten bei Darstellung der Seilerwaaren im Allgemeinen betrachtet. — Wiewohl die Verfertigung der verschiedenen Arten des Seilwerks mancherlei Abänderungen im Einzelnen des Verfahrens mit sich bringt, so sind doch gewisse Arbeitsmethoden allen oder den meisten Fällen gemeinschaftlich, und diese werden am besten und übersichtlichsten voraus zu behandeln seyn, um Wiederholungen und Zerstückelungen der Darstellung zu vermeiden.

1) Das Spinnen, nämlich die Herstellung der einfachen Fäden oder Garne aus dem dazu dienlichen Materiale (Hanf rc.), wobei — mit Ausnahme der sehr beschränkten Anwendung des Laufers — stets und ausschließlich das Vorderrad gebraucht wird. Dieses wird hierzu unter einem Schoppen aufgestellt, wo es einen langen, mit geebnetem Boden versehenen, wenn möglich ganz bedeckten Raum vor sich hat, den man die Seilerbahn oder Reepbahn nennt. Je nach dem Maße der längsten vorkommenden Arbeiten ist die Bahn von verschiedener Länge. Wenn nur gewöhnliche kleinere Seilerwaaren (Bindfaden, Schnüre und Leinen) verfertigt werden, so genügt ein Raum von etwa 30 Klafter; die Herstellung der Seile erfordert aber oft 60 Klafter und die des langen Schiffstauwerks 150 bis 200 Klafter (900 bis 1200 Fuß). Auf kurzen Bahnen und beim Spinnen ziemlich dünner Fäden ist die oben (bei Gelegenheit des Vorderrades) beschriebene Maschine anwendbar, mittelst welcher der Spinner selbst die Umdrehnng des Rades bewirkt; sonst muß ein Knabe zum Drehen angestellt seyn, welcher seinen Platz sitzend beim

Vorderrade nimmt. Der Spinner bindet den Hanf um seinen Leib (so daß beide Enden vorn in der Magengegend sich befinden), oder trägt das Werg in einer Schürze an derselben Stelle. Er fängt damit an, daß er ein genügendes Büschelchen Fasern herauszieht, mit den Fingern zusammendreht und zu einer Schlinge (Mäsche) bildet, welche er auf einen Haken des Rades hängt. Alsdann entfernt er sich langsam rückwärts gehend vom Rade, indem er fort und fort mit beiden Händen die von selbst erfolgende Ausziehung der Fasern dergestalt leitet und regelt, daß ein Faden von gehöriger Dicke und möglichst vollkommener Gleichförmigkeit entsteht, auch die neu hinzukommenden Fasern stets mit ihren Enden, nicht mit ihrer Mitte, in den schon gesponnenen Theil des Fadens eintreten. Zugleich hält er zwischen den Fingern der rechten Hand ein Stückchen Tuch (den Spinnlappen), durch welches der eben gebildete Faden gepreßt durchläuft, um sich zu glätten und nicht vorzeitig die Drehung denjenigen Fasern mitzutheilen, welche erst noch geordnet werden müssen. Das Benetzen dieses Lappens mit Wasser befördert die Glättung, ist aber nur alsdann gestattet, wenn das Garn sogleich weiter verarbeitet wird; denn alle Fäden, welche erst noch auf Haspel gewunden und später verarbeitet werden, sind dem Verderben unterworfen, wenn das Aufwinden in feuchtem Zustande geschieht. Die Drehung des Rades muß, was ihre Geschwindigkeit anlangt, im richtigen Einklange mit dem Fortschreiten des Spinners stehen, damit das Garn die seiner Dicke angemessene Anzahl Drehungen auf bestimmte Länge bekommt. Am leichtesten und schnellsten spinnen sich Garne von mittlerer Stärke: die gröbsten halten länger auf, weil sie die Zusammenordnung und Vertheilung einer großen Menge Fasern erfordern; die feinen aber wegen der Schwierigkeit, einen dünnen Faden recht gleichmäßig auszuziehen. Die richtige Feinheit oder Stärke des Gespinnstes zu erlangen ist Sache der Übung und des Augenmaßes, wobei es zur Erleichterung gereicht, daß der Arbeiter nicht mehr als die zu einem Faden von vorgeschriebener Länge nöthige Menge Material (voraus abgewogen) an sich nimmt, und sie bis ans Ende der Bahn oder überhaupt bis an das ihm gesteckte Ziel vollständig aufarbeitet. So z. B. wird beim Spinnen von Kabelgarn (zu dicken Tauen)

auf einer 1000 bis 1200 Fuß langen Bahn gewöhnlich 3 Pfund Hanf mitgenommen (wornach also 333 bis 400 Fuß Garn auf 1 Pfund gehen), und man vermindert oder vermehrt dieses Gewicht, wenn — bei gleicher Länge des durchschrittenen Weges — das Garn feiner oder gröber ausfallen soll *). Von Garn der oben erwähnten Stärke, und in Fäden von der genannten Länge, liefert ein Spinner täglich in 10 wirklichen Arbeitsstunden 20,000 bis 23,000 Fuß.

Da der Faden auf seiner bedeutenden Länge sich nicht gerade ausgespannt halten kann, auch dessen Gewicht dem Spinner unbequem fallen würde, so muß man ihm in geeigneten Abständen (etwa von 10 zu 10 Klaftern) eine Auflage geben, was durch Anwendung von Stützen oder Rechen erreicht wird. Dieses Hülfsgeräth (welches auch — um dieß ein für alle Mal zu bemerken — bei den später folgenden Operationen zur Darstellung langer Seilerwaaren immer wieder in Gebrauch kommt), besteht in

---

*) In England bezeichnet man die Feinheitsgrade des Garns mit Nummern, welche von 16 bis 40 reichen.

Von Nr.		wiegt ein 160 Klafter (960 Fuß) langer Faden,		und gehen auf 1 Pfund
16	—	4.00 Pfund	—	240 Fuß
17	—	3.76 »	—	255 »
18	—	3.55 »	—	270 »
19	—	3.37 »	—	285 »
20	—	3.20 »	—	300 »
21	—	3.05 »	—	315 »
22	—	2.91 »	—	330 »
23	—	2.78 »	—	345 »
24	—	2.67 »	—	360 »
25	—	2.56 »	—	375 »
30	—	2.13 »	—	450 »
35	—	1.83 »	—	525 »
40	—	1.60 »	—	600 »

Diese Nummern zeigen an wie viel Fäden, jeder 200 Klafter oder 1200 Fuß lang, im getheerten Zustande auf 100 Pfund gehen, wobei für den Theer ein Viertel des obigen Gewichts zugeschlagen wird. Die Dicke (der Durchmesser) des Fadens beträgt bei Nr. 16 etwa ein Siebentel, bei Nr. 20 ein Achtel, bei Nr. 35 ein Zehntel eines Zolls.

einer schmalen Bank, von deren Mitte sich eine vertikale Stange erhebt; auf dieser ist horizontal (in Form eines T) eine zweite Stange angebracht, welche oben 8 oder 10 aufrechte hölzerne Nägel oder Pflöcke in einer Reihe (ähnlich den Zähnen einer Harke) trägt. Die vertikale Stange wird oft, mit Weglassung der Bank, geradezu in die Erde gesteckt. Der Spinner legt, wenn er auf seinem Wege an eine der Stützen gekommen ist, den Faden zwischen zwei ihrer Pflöcke, und setzt übrigens seine Arbeit ohne Unterbrechung fort.

Für alle dünnen Seilerwaaren werden die Fäden (da ihre zu vereinigende Anzahl nur gering ist) einzeln in der gleichen erforderlichen Länge gesponnen und ausgestreckt liegend zur sogleich folgenden weitern Verarbeitung aufbewahrt. Hierbei kann das Verfahren verschieden seyn. Entweder läßt man jeden fertig gewordenen Faden an dem Haken des Vorderrades hängen, legt ihn aber mit dem andern Ende auf den Haken eines Nachhängers (wobei, da dieser mit umläuft, die Bewegung des Rades keine verschärfte Drehung im Faden erzeugt); und spinnt den nächsten Faden auf einem andern Haken. Oder es wird der fertige Faden vom Haken des Vorderrades abgenommen und ausgespannt an jedem Ende über einen Nagel gehängt, auch wohl ohne Weiteres zur Seite auf die Erde gelegt.

Anders ist das Verfahren bei dem Spinnen zu dicken Leinen und zu Seilen oder Tauen, wo jede Litze aus vielen Fäden gebildet werden muß. Hier würde die Behandlung getrennter Fäden in doppelter Beziehung mit Nachtheil verbunden seyn; denn nicht nur wäre das successive Einhängen aller einzelnen zu einer Litze erforderlichen Fäden in die Haken mit Zeitverlust verbunden, sondern (was noch weit wichtiger ist) man würde unmöglich die ganz gleiche Länge — folglich die ganz übereinstimmende Anspannung — aller dieser Fäden erreichen können. Deßhalb zieht man es vor, die gesponnenen Fäden der Reihe nach an einander zu fügen, also zu einem einzigen sehr langen Faden zu vereinigen, und diesen auf einen Haspel oder eine Winde (eine Art großer Spule, welche statt jeder Scheibe ein hölzernes Kreuz, und statt des zylindrischen Mittelkörpers ein laternenartiges Gerippe von vier zur Achse parallelen Stäben hat) aufzuwickeln. Dieß geschieht nun entweder sogleich nach der Vollendung jedes einzelnen Fadens,

oder mit einer größern Anzahl gesponnener Fäden auf ein Mal. Im erstern Falle wird der eben fertig gewordene Faden mit seinem zuletzt gesponnenen Ende durch die Mäsche des vorhergegangenen, schon aufgewundenen gezogen, mit diesem vermöge der letzten Drehungen des Vorderrades vereinigt, dann durch den Raddreher vom Rade abgehangen und vom Spinner auf den Haspel gewunden, der sich also an dem vom Vorderrade entfernten Ende der Bahn befindet. Spinnen zwei oder mehrere Personen auf verschiedenen Haken des nämlichen Rades, so erhält die Winde ihren Platz neben dem Rade und wird durch eine eigene Person umgedreht; die Arbeiter fangen zu verschiedenen Zeiten an, und richten es hierdurch so ein, daß jedes Mal Einer von ihnen seinen Faden aufgewunden hat, also nach dem Rade zurückgekehrt ist, wenn ein Anderer eben das Ende der Bahn erreicht. Während nun der beim Rade stehende Spinner den fertig gewordenen Faden vom Haken abhängt, mit dem zuletzt aufgehaspelten in einander fügt und zwischen den Fingern zusammendreht, kommt der entfernte Spinner, dessen Faden jetzt aufgewunden wird, allmälig näher heran, hält dabei den Faden stets ausgespannt, und wartet dann — bei der Winde angekommen — mit dem Wiederanfang des Spinnens so lange, bis ein dritter Arbeiter mit einem Faden fertig geworden ist, um diesem den nämlichen Dienst zu leisten, welchen ihm vorher der Erste erwiesen hat. Hierbei geht sehr wenig Zeit verloren, weil in jedem Augenblicke die verschiedenen Spinner auf verschiedenen Punkten der Bahn sich befinden, immer Einer von ihnen auf dem Rückwege nicht weit vom Rade, so wie Einer nahe am Ende der Bahn ist, und also nie die Nothwendigkeit eines langen, unbeschäftigten Wartens eintritt.

Im zweiten Falle (wenn nämlich die gesponnenen Fäden zum Aufhaspeln angesammelt werden), steht, zur Vermeidung alles Zeitverlustes, an jedem Ende der Reepbahn ein Spinnrad (Vorderrad); die Arbeiter spinnen im Hingehen und im Zurückgehen (also jeder an den beiden Rädern abwechselnd, so daß jederzeit der eine auf dem Hin-, der andere auf dem Herwege ist, und beide gleichzeitig an den entgegengesetzten Enden der Bahn anlangen); und legen die Fäden nach ihrer ganzen Länge ausgestreckt auf der Erde neben einander. Zum Aufwinden werden als-

dann diese Fäden einer nach dem andern aufgenommen und Ende an Ende wie oben zusammengefügt. Ein eigenthümlicher Vortheil hierbei ist die leichte Kontrolle, welche der Aufseher über das täglich gefertigte Arbeitsquantum sowohl, als über die Beschaffenheit des Gespinnstes führen kann, da letzteres beständig der Ansicht offen liegt. Im Besondern befolgt man diese Methode gern, wenn das Garn vor der weitern Verarbeitung getheert werden muß, weil dann Arbeit dadurch erspart wird, daß man die ganze Masse neben einander liegender Fäden (gewöhnlich 230, 336 oder 400) mit einem Male durch den Theer zieht, und hierauf erst in der angezeigten Weise aufhaspelt. Um der Verwirrung der Garne beim Theeren vorzubeugen, ist es angemessen, die neben einander gelegten Fäden alle zusammen an beiden Enden auf einen Haken zu hängen, zu völlig gleicher Länge anzuspannen, und durch eine sehr schwache Drehung zu einer losen Litze zu vereinigen, die alsdann nach dem Theeren eben so wieder aufgedreht werden muß.

2) Das Abbrühen. — Unter diesem Ausdrucke versteht man, wie schon früher angeführt, das Zusammendrehen mehrerer (meist vieler) Fäden zu einer Litze in der Art, daß dabei dem einzelnen Faden keine selbstständige fernere Drehung in derjenigen Richtung ertheilt wird, nach welcher er beim Spinnen gedreht wurde. Man erreicht dieß auf die Weise, daß die ganze Anzahl der zur Litze bestimmten Fäden an jedem der beiden Enden in einen einzigen Haken zusammengehängt, und sodann einer dieser Haken in Umdrehung gesetzt wird, während der andere unbeweglich bleibt oder eine entgegengesetzte Drehung empfängt. Da die Richtung des Drehens bei Verfertigung der Litzen gegen jene des vorausgegangenen Spinnens bekanntlich verkehrt seyn muß, so entsteht natürlich die Folge, daß die Garnfäden bei ihrer Vereinigung sich in gewissem Grade auf- oder losdrehen, mithin auch verlängern. In der ersten Periode des Abbrühens überwiegt diese Verlängerung der Fäden diejenige Verkürzung, welche die Litze als Ganzes durch die in ihr entstehende Zusammendrehung erleidet, daher wird die anfangs gespannte Arbeit merklich schlaff; bald aber tritt das Umgekehrte ein, die Litze spannt sich wieder und verkürzt sich dann beim Fortgange der Operation mehr und mehr, weßhalb eine allmälige gegenseitige Annäherung

der beiden Haken gestattet seyn muß. Man wendet demnach zur Ausführung des Abbrühens entweder das Vorderrad in Gemeinschaft mit dem Hinterrade (für kleine Arbeit), oder ein Geschirr und einen Schlitten (für schwerere Arbeit) an. Im erstern Falle werden die beiden Räder in entgegengesetzten Richtungen umgedreht, und das Hinterrad wird von seinem Dreher entsprechend langsam näher gegen das Vorderrad hingeschoben, oder ihm gestattet, seinem eigenen Streben nach dieser Bewegung zu folgen; im andern Falle wird der Haken des Schlittens durch Anbinden an der Drehung verhindert, und es der sich verkürzenden Litze selbst überlassen, den angemessen belasteten Schlitten nachzuziehen. Es ist ohne Weiteres verständlich, daß hier wie dort mehrere Litzen zugleich gemacht werden können, indem man sie bei Anwendung des Vorder- und Hinterrades auf verschiedene Haken beider Räder hängt; oder unter Benutzung des Geschirres und Schlittens, an letzterem alle Litzen in dem einen Haken vereinigt, während am Geschirr jede Litze in einem besondern Haken liegt.

Dünne Litzen werden aus der nöthigen geringen Anzahl Fäden, welche einzeln in erforderlicher gleicher Länge gesponnen und aufbewahrt worden sind, gebildet, indem man ihre mit einer Schlinge (Mäsche) versehenen Enden ohne Weiteres auf die Haken hängt. Wenn aber das Garn nach dem Spinnen in einen einzigen sehr langen Faden zusammengefügt und aufgehaspelt wurde, wie dieß bei der Darstellung dicker, aus vielen Fäden bestehenden Litzen immer der Fall zu seyn pflegt; so ist die Vorarbeit des Anschirrens (welches auch wohl Aufziehen oder Schweifen genannt wird) nöthig. Diese besteht darin, daß man die mit Garn gefüllte Winde neben dem Geschirre aufstellt, den Anfang des Fadens an dem Haken des Schlittens befestigt, dann den Faden mit einem in der Hand gefaßten hölzernen oder eisernen Häkchen (Anschirrhaken, Nachschirrhaken) doppelt nimmt, nach dem Geschirre hingeht und dort die Umkehr des Fadens in einen der Haken legt, wieder nach dem Schlitten zurückkehrt, um auch dort den Faden wieder in den Haken zu hängen, und so mit Hin- und Herziehen fortfährt, bis die genügende Anzahl Fäden aufgespannt ist.

Das Abbrühen ist bei Litzen, welche mehr als 4 Fäden enthalten, die einzige anwendbare Art des Zusammendrehens; doch werden öfters auch 4= und 3fädige Litzen (z. B. zu Strängen), bei welchen die Vereinigung durch Abschnüren möglich ist, statt dessen auf jene erstere Weise verfertigt. Über die Unterschiede zwischen abgebrühter und abgeschnürter Arbeit ist in der Einleitung zu gegenwärtigem Artikel (unter 8) das Nöthige angeführt.

3) Das Abschnüren oder Schnüren. — Soll eine aus wenigen (höchstens 4) Fäden bestehende Litze eine drallere, härtere Beschaffenheit erlangen, als durch das Abbrühen erreichbar ist, so muß dem bei dieser letztgenannten Operation naturgemäß eintretenden und unvermeidlichen Auf= oder Zurückdrehen entgegengewirkt, mithin den einzelnen Fäden während des Vereinigungsprozesses eine Drehung gegeben werden, die in Ansehung der Richtung jener beim Spinnen gleich ist, und den, aus der Drehung der Litze, für die Fäden hervorgehenden Verlust an Drall wenigstens ersetzt, gewöhnlich aber sogar überwiegt, so daß nachher in der Litze die Fäden an sich eben so scharf oder noch schärfer gedreht enthalten sind, als sie vom Spinnen her waren. Dieß ist der Zweck und das Wesen des Abschnürens *), welches sich von dem Abbrühen in der Ausführung zunächst dadurch unterscheidet, daß zwar an einem Ende der Litze wie dort alle Fäden vereinigt auf einem Haken hängen, am andern Ende aber jeder Faden in einem besondern Haken ligt. Die Drehung aller Haken (den einzelnen an einem Ende nicht ausgenommen) findet dabei in einerlei Richtung Statt, jedoch läuft der einzelne, worin alle Fäden vereinigt sind, gewöhnlich langsamer um, als die übrigen Haken am entgegengesetzten Ende; und gerade hierdurch entsteht alsdann eine Vermehrung des Dralls in den Fäden (die-

*) Litzen aus mehr als 4 Fäden sind nicht mehr abzuschnüren, weil schon bei fünf Fäden einer sich als Seele in die Mitte legen muß, wo er keine Drehung, also keine Verminderung seines Dralls erfährt, mithin auch keinen Ersatz dafür nöthig hat. Je größer dann ferner die Anzahl der Fäden ist, desto verschiedener müßte in der angedeuteten Beziehung ihre Behandlung seyn, was zu einer praktisch unlösbaren Aufgabe führt.

jenige Nachdrehung, welche der Seiler mit dem Namen **Draht** oder **Drodel** bezeichnet, s. die Einleitung unter 8).

Das Abschnüren geschieht entweder zwischen dem **Vorderrade** und **Hinterrade** oder — am häufigsten — zwischen dem **Vorderrade** oder **Geschirr** und einem **Nachhänger**, welcher letztere dann an einer Stange (Taf. 350, Fig. 19), an einem Galgen (Fig. 20) oder vor dem Leibe des Seilers angebracht seyn kann.

Bei Anwendung der beiden Räder werden vom Vorderrade so viele Haken gebraucht, als Fäden vorhanden sind (2, 3, 4); am Hinterrade hingegen arbeitet nur ein einziger Haken, in den (wie schon erwähnt) alle Fäden vereinigt eingehängt sind. Das Vorderrad macht durch den Umlauf seiner Haken die einzelnen Fäden in sich selbst draller; das Hinterrad, vermöge seines der Richtung nach übereinstimmenden Umlaufes, strebt dem entgegen und trachtet diesen Drall wieder aufzuheben, dreht aber die Fäden entgegengesetzt zu einer Litze zusammen, wobei eine Verkürzung eintritt und also das Hinterrad nachfolgen muß. Mit welchem Grade von Drall (Draht) die Fäden in die Litze wirklich eingehen, wird also von dem Verhältnisse zwischen den Umlaufsgeschwindigkeiten der Haken an beiden Enden abhängen. Macht der Haken des Hinterrades in gleicher Zeit genau eben so viel Umdrehungen als jeder Haken am Vorderrade, so wird den Fäden gerade jener Draht bewahrt, welchen sie vom Spinnen aus besitzen. Geht aber der Haken am Hinterrade langsamer, so entsteht ein Überschuß von Drall in den Fäden. Wären übrigens bei diesem Vorgange die Fäden sich selbst überlassen, und nur ohne Weiteres der Einwirkung der beiden Drehungen unterworfen, so würden diese letzteren sich sehr ungleichmäßig auf verschiedenen Stellen der Länge äußern, und keine schön und gleichförmig gearbeitete Litze entstehen. Es ist daher noch eine Vorrichtung nöthig, welche die Fäden während des Zusammendrehens so leiten muß, daß sie sich ganz regelmäßig und überall mit gleichem Drehungswinkel neben einander legen.

Bei zweifädigen Litzen erreicht man diesen Zweck durch Einstecken eines hölzernen kurzen Stäbchens oder Pflockes zwischen die Fäden, indem man dieses Hülfswerkzeug fest in der Hand

hält und damit vom Hinterrade nach dem Vorderrade zu weiter geht. Bei Bindfaden, der aus ganz dünnen Garnen besteht und wenig Drall bekommt, genügt ein Finger statt des Pflockes, während bei dickeren und stark zusammen zu drehenden Fäden die bloße Hand Unbequemlichkeit oder Nachtheil erleiden würde. Bei Litzen von 3 oder 4 Fäden wendet man statt des Pflockes eine Lehre an, nämlich einen von Holz gedrechselten abgestumpften Kegel mit etwas bauchiger Mantelfläche, welcher rund herum drei oder vier der Länge nach gehende Furchen enthält (Taf. 350, Fig. 22). Diese Furchen heißen Rämmel, und demnach wird die Lehre eine drei- oder vierrämmelige genannt, je nachdem sie zum Gebrauch bei drei- oder vierfädigen Litzen eingerichtet ist. Auch an Größe sind die Lehren nach der Stärke der Arbeit verschieden; die kleinsten messen kaum über 2 Zoll in der Länge und etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll in der größten Dicke. Beim Gebrauch wird die Lehre zunächst am Hinterrade so zwischen die Fäden eingebracht, daß jeder der letzteren in einer der Furchen liegt, und das dünne Ende des Werkzeuges dem Hinterrade zugewendet ist, von wo her das Zusammendrehen seinen Anfang nimmt. In dem Maße, wie dieses fortschreitet, leitet der Arbeiter die Lehre mit gleichförmiger Bewegung (indem er ihre Umdrehung verhindert) gegen das Vorderrad hin, wobei nicht sowohl sie fortzuschieben, als vielmehr sie angemessen zurückzuhalten die Aufgabe ist, weil sie, durch die zusammenlaufenden Fäden gedrängt, ohnehin ein Bestreben hat, gegen das Vorderrad hin weiter zu gleiten. Je mehr die Bewegung der Lehre verzögert wird, desto stärkere Drehung empfängt sowohl jeder einzelne Faden, als die Litze im Ganzen. Wenn die Lehre zu groß ist, um geradezu in der Hand bequem und kräftig regiert zu werden, so versieht man sie mit einem hölzernen Stiele (Knüppel), welcher an ihr wie der Stiel an einem Hammer sitzt.

Wenn mit dem Vorderrade (bei starker Arbeit mit dem Seilergeschirr) und mit einem Nachhänger abgeschnürt wird, tritt letzterer an die Stelle des Hinterrades; aber seine Wirkung ist in sofern etwas verschieden, als der Haken desselben (in welchem alle Fäden der Litze vereinigt liegen) keine selbstständige Bewegung hat, sondern seine Drehung nur eine Folge von der Drehung der Fäden ist, also nie schneller (wohl aber langsa-

mer) als diese seyn kann. Indem nämlich die am Vorderrade oder am Geschirre auf verschiedene Haken getrennt eingehängten Fäden in Achsendrehung versetzt werden, theilen sie dieselbe mit unveränderter Richtung an den Haken des Nachhängers mit, wodurch unmittelbar das Zusammendrehen der Fäden zu einer Litze in entgegengesetzter Richtung erfolgt. Die Anwendung der Lehre (oder eines Pflockes bei nur 2 Fäden) ist auch hier wieder nothwendig, um die Stärke des Dralls zu reguliren und durchgehends gleich zu machen. Da das Zusammendrehen der Litze eine unmittelbare Folge von dem Umlaufen des Nachhängers ist, und Eins ohne das Andere nicht Statt finden kann; so leuchtet von selbst ein, daß der Nachhänger bald aufhören müßte sich zu drehen, wenn man die Lehre an einer Stelle festhielte (weil über eine gewisse Grenze hinaus die Litze der ferneren Zusammendrehung widersteht), und daß er sich bei langsamem Weiterrücken der Lehre nur in dem Verhältnisse fortdrehen kann, wie noch unvereinigte Theile der Fäden über das dünnere Ende der Lehre heraustreten. Da nun aber während dem die Drehung der Fäden hinter dem dickern Ende der Lehre mit unverminderter Geschwindigkeit fortdauert, so kann durch langsamere Führung der Lehre den Fäden in sich selbst jeder beliebige Drall gegeben werden. — Wenn mittelst eines Nachhängers abgeschnürt wird, den der Seiler vor seinem Leibe trägt, so kann er der Lehre nicht folgen, sie also auch nicht unmittelbar in der Hand halten. In diesem Falle wird, um eine eigene Person zur Handhabung der Lehre zu ersparen, die letztere mit einem Stiele oder Knüppel (s. oben) versehen, und an diesem eine Schnur befestigt, welche der Arbeiter in der Hand hält und in dem Maße nachschießen läßt, wie es die der Lehre bei ihrem Selbstfortgleiten zu gestattende Geschwindigkeit erfordert.

4) Das Seilen. — So wird das Zusammendrehen der Litzen zu einem Seile, einer Leine, einer Schnur, einem Strange 2c. genannt. Ihrem Wesen nach hat diese Operation vollkommene Ähnlichkeit mit der Darstellung der Litzen durch Abschnüren; denn was in dem einen Falle die 3 oder 4 Fäden sind, das stellen in dem andern die 3 oder 4 Litzen vor: daher ist auch das Verfahren ganz ähnlich. Man bedient sich jedoch verhältnißmäßig sel-

tener des Vorderrades (da für dieses die Arbeit, mit Ausnahme dünner Schnüre und Leinen, meist zu schwer ist), und größtentheils des Geschirrs in Verbindung mit einem großen Nachhänger oder — bei ganz starken Seilerwaaren — des **Schlittens**, an welchem alsdann der Haken mittelst seiner Kurbel übereinstimmend mit den Haken des gegenüber stehenden Geschirrs umgedreht wird. Der Gebrauch einer Lehre ist auch beim Seilen stets unerläßlich, um die richtige und gleichförmige Lage der Litzen im Zusammendrehen zu sichern. Für starke Arbeit (dicke Leinen und eigentliche Seile) muß die Lehre — weil sie groß ist und mit bedeutender Kraft vorwärts strebt — mit einem quer durch sie gesteckten Eisenstabe zum Anfassen versehen, und manchmal von zwei Arbeitern gehalten werden; ja man bringt sie sogar auf einem mit vier Rädern versehenen Wagen oder einer Schleife (einem Schlitten) an. Vierschäftige Taue, welche eine **Seele** bekommen, erfordern eine Lehre, die in ihrer Achse der ganzen Länge nach durchbohrt ist, um die Seele durchzulassen und sie richtig in die Mitte zwischen die Litzen zu legen. Das eine Ende der Seele wird zu den Litzen an den Nachschlaghaken des Schlittens gehängt; der noch nicht aufgearbeitete Theil derselben liegt entweder ausgestreckt auf der Erde oder wird von einer Person gehalten.

5) Das **Auftreiben**. — Schnüre oder Litzen, welche aus 2, 3 oder 4 Fäden durch **Abschnüren** dargestellt sind, so wie Seile, Leinen und andere aus Litzen durch das **Seilen** gebildete Waaren werden fast immer einer Nacharbeit unterworfen, welche den vorstehenden Namen vermuthlich deßhalb führt, weil dabei einige Vermehrung der Dicke eintritt; obwohl dieß unwesentlich und die eigentliche Absicht auf etwas ganz Anderes gerichtet ist. Wollte man nämlich denjenigen Grad der Zusammendrehung, welchen die Litze oder das Seil 2c. im fertigen Zustande erfordert, vollständig schon durch das Abschnüren oder durch das Seilen erreichen, so müßte bei diesen Arbeiten die Bewegung der Lehre so sehr verzögert werden, daß zugleich ein unzweckmäßig starker Drall in den einzelnen Fäden der Litze oder in den einzelnen Litzen des Seils 2c. entstünde. Es wird daher nöthig, eine Nachdrehung zu geben, welche die Bestandtheile in sich selbst nicht auf diese eben angezeigte Weise affizirt, und dieß geschieht nach dem Prinzipe des Abbrühens, hat also auch denselben Erfolg wie

diese eben beschriebene Operation. Es wird nämlich die abgeschnürte oder geseilte Arbeit am vordern Ende nun nicht auf mehrere Haken vertheilt (wie beim Abschnüren und Seilen), sondern in einem einzigen Haken eingehängt, der eine solche Drehung empfängt, daß sich das Ganze schärfer zusammen windet; das hintere Ende ist dabei an einem nicht umlaufenden Haken oder überhaupt so befestigt, daß eine Drehung des Befestigungspunktes nicht Statt findet, wohl aber der eintretenden Verkürzung im nöthigen Grade nachgegeben wird. Mit diesem vervollständigten Zusammendrehen des Ganzen ist ein entsprechendes Auf- oder Zurückdrehen der Bestandtheile (nämlich der Fäden in einer Litze, der Litzen im Seile rc.) nothwendig wie beim Abbrühen verbunden, so daß also in ihnen eine Verminderung des beim Abschnüren oder Seilen gegebenen Dralls entsteht.

Beim Auftreiben bedient man sich, um die drehende Bewegung zu erzeugen, für dünne Arbeiten des Vorderrades, für dicke des Geschirrs; der zweite, nicht drehbare, aber nachgiebige Befestigungspunkt wird dadurch gegeben, daß man das dem Rade oder Geschirre entgegengesetzte Ende der Arbeit an einem Folger (mit oder ohne Anwendung der Folgerstange), oder an dem festgebundenen Haken des Schlittens einhängt. Leichte oder mäßig starke Arbeit pflegt man auch wohl (ohne Folger und Schlitten) vor der Hand aufzutreiben, indem der Arbeiter das Ende an einem hölzernen Pflocke befestigt und diesen in den Händen hält, während er allmälig so weit vorwärts geht, als die sich ergebende Verkürzung fordert.

6) Arbeiten zur Glättung der Seilerwaaren. — Dahin gehören das Rüffeln, das Streichen und das Durchziehen, welche sämmtlich in einem Reiben der Oberfläche mit rauhen Körpern bestehen. Das Rüffeln oder Riffeln dient hauptsächlich zur Entfernung der sich äußerlich zeigenden Schäbe-Theilchen, und wird ausgeführt, indem man die aus Fäden zusammengedrehten Schnüre, Litzen rc. aufgespannt mit einem Stück trockenen alten Hanfseils oder mit einem Pferdehaarstrick (Streichhader) umschlingt und hin und her reibt. — Die anderen beiden, vorhin genannten Zurichtungen werden vorgenommen, wenn die Arbeit ganz fertig ist; folgen also bei Waa-

ren, die aus Litzen zusammengesetzt sind, erst nach dem Seilen (und Auftreiben), bei solchen, die nur direkt aus Fäden bestehen, hingegen unmittelbar auf das Rüffeln. Man weicht die Waare in Wasser ein oder benetzt sie mittelst eines Feuchtlappens, und reibt sie zuerst mit dem Pferdehaarstrick hin und her (das Streichen); dann aber mit einem alten Fischnetze in einer einzigen Richtung, um die noch hervorstehenden Härchen schlicht nieder zu legen (das Durchziehen oder Poliren). Die Stricke und Stränge allein werden gewöhnlich nicht genetzt, gestrichen und durchgezogen. Den Tauen pflegt man dagegen schon während des Seilens eine Glätte zu geben, indem man dabei die Lehre mit einem Stricke von Pferdehaar (Bremse genannt) fest umwindet, welcher demnach die aus den Rämmeln hervorragende Oberfläche der Litzen scharf berührt und abreibt.

Bemerkungen über die Herstellung der einzelnen Gattungen der Seilerwaaren. — Nachdem im Vorausgegangenen die Geräthe des Seilers und seine Verfahrungsarten im Allgemeinen beschrieben sind, wird deren Anwendung zur Fabrikation der einzelnen Waarengattungen sich mit wenigen Worten erläutern lassen. Wir befolgen dabei dieselbe Ordnung, an welche wir uns bei Beschreibung der Waaren (im II. Abschnitte dieses Artikels) gehalten haben.

1) Bindfaden. — Das Garn zum Bindfaden wird (gleichwie das zu allen anderen Seilerwaaren, mit Ausnahme der Stricke) auf dem Vorderrade gesponnen, und zwar gewöhnlich in Fäden von 25 Klafter (150 Fuß) Länge. Wenn der erste Faden fertig ist, klemmt ihn der Seiler an dem vom Rade entfernten Ende in einen Spalt der dort aufgestellten Nachhängerstange; der Raddreher aber nimmt ihn seinerseits vom Haken ab, und hängt ihn mit der daran befindlichen Schlinge (Masche) auf einen Nagel zur Seite. Ist hierauf auch der zweite Faden gesponnen, so legt der Raddreher den vorigen (ersten) wieder auf einen Haken des Rades, der Seiler aber beide Fäden vereinigt (indem er sie an einander fügt und durch einige Drehungen zusammen laufen läßt) in den Haken des Nachhängers. Während nun die zwei Fäden auf dem Rade getrennt sind und durch fortgesetzte Drehung desselben in Umlauf um ihre Achse gesetzt werden, geht

der Seiler schnell, die Fäden in der Hand und durch einen dazwischen gelegten Finger etwas von einander entfernt haltend, vom Nachhänger nach dem Vorderrade, wodurch — vermöge der schon bekannten Wirkung des Nachhängers — der Bindfaden geschnürt wird. Es ist aber, gerade wegen der schnellen Fortschreitung des Arbeiters, die hierbei entstehende Zusammendrehung sehr schwach, und demnach die Nachdrehung (Draht, Drodel), welche in den einzelnen Garnfäden selbst entsteht, äußerst gering. Ist der Seiler beim Vorderrade angekommen, so hängt er den geschnürten Bindfaden (die Enden beider Fäden nun vereinigt) in einen Haken desselben, welcher durch die unter ihm durchlaufende Schnur entgegengesetzt umgedreht wird; fängt dagegen auf einem der anderen Haken das Spinnen des dritten Garnfadens (ersten Fadens zum zweiten Bindfaden) an, und gelangt damit wieder bis zum Nachhänger, wo er ihn, wie vorher den ersten, in den Spalt der Stange einklemmt, während der Raddreher seinerseits wieder den Faden vom Haken abnimmt und auf einen Nagel beiseite hängt. Inzwischen ist der zuvor geschnürte Bindfaden zwar durch das Rad in Umdrehung gesetzt worden, aber ohne dadurch eine Veränderung zu erleiden, weil die Drehbarkeit des Nachhängers jene Umdrehung wirkungslos gemacht hat; der Bindfaden hat, so zu sagen, nur auf seine weitere Behandlung gewartet. Indem nun der Seiler, wie schon erwähnt, mit Vollendung des dritten Garnfadens beim Nachhänger eingetroffen ist, benutzt er seine Anwesenheit hier, um den erst geschnürten Bindfaden vom Nachhänger an den (bekanntlich nicht drehbaren) Nagel oder Pflock eines Folgers zu versetzen. Hierauf begibt er sich wieder nach dem Rade, und fängt den vierten Garnfaden zu spinnen an. Durch dieselben Raddrehungen, welche hierzu dienen, wird der aus den zwei ersten Garnfäden geschnürte Bindfaden aufgetrieben, den der Raddreher von seinem Haken abnimmt und bei Seite bringt, sobald der an ihm befestigte Folger bis zu der, den Grenzpunkt seines Laufes bezeichnenden, Folgerstange vorgeschritten ist. Nach Beendigung des vierten Garnfadens werden dieser und der noch zur Hand liegende dritte zusammengeschnürt; und so wird mit Spinnen, Schnüren und Auftreiben gleichmäßig weiter fortgefahren, indem alle Operationen sich in

angezeigter Weise wiederholen. Man erkennt leicht, daß diese Ordnung ihrer Aufeinanderfolge gewählt ist, um die Zeit beim Hin- und Hergehen des Seilers auf der Bahn möglichst vollständig zu benutzen; auch wird man — wenn das früher über Abschnüren und Auftreiben im Allgemeinen Vorgetragene wohl verstanden ist — sich leicht des Zweckes dieser Arbeiten so wie des Umstandes erinnern, daß die durch beide entstehende Drehung des Bindfadens jener des Garnes entgegengesetzt ist*). Ein gutes Tagewerk eines Seilers mit seinem Raddreher besteht in dem Spinnen, Abschnüren und Auftreiben von 8 Strich zu 12 Schnüren, also 96 Schnüren Bindfaden, deren jede aus zwei Garnfäden von 25 Klafter Länge gebildet ist. Die Länge der Schnüre selbst ist, im rohen Zustande, wegen des Eindrehens bedeutend geringer als 25 Klafter, und zwar wieder nach der Feinheit verschieden. Beim Schnüren verkürzt sich jeder Bindfaden nur um 2 bis 3 Fuß, weit mehr hingegen beim Auftreiben, so daß z. B. 4schnüriger überhaupt um etwa 21 Fuß, 16schnüriger um 12 Fuß, 24schnüriger um 11 Fuß sich eindreht, wonach diese Sorten (aus 150 Fuß langen Garnen erzeugt) nur beziehungsweise 129, 138 und 139 Fuß lang bleiben. — Das Vorstehende bezieht sich auf zweischäftigen Bindfaden; die Darstellung des (seltener vorkommenden) dreischäftigen unterscheidet sich nur dadurch, daß er aus drei Fäden und daher unter Anwendung einer dreirämmligen Lehre geschnürt wird.

Um den Bindfaden fertig zu machen, wird er zwischen hölzernen Pflöcken aufgespannt, mit einem trockenen Hanf- oder Pferdehaar-Strick gerieben (gerüffelt); hierauf zu 12 und 12 Schnüren (die man einen Strich nennt) zusammengewickelt, über Nacht in Wasser gelegt, am folgenden Morgen wieder zwischen den Pflöcken scharf ausgespannt (wobei er sich ansehnlich

*) In einigen Werkstätten ist es Gebrauch, eine Zeit lang fortdauernd nur zu spinnen und zu schnüren, dann aber — z. B. am Ende des Tages — alle Bindfaden nach einander aufzutreiben, wobei man sich des Vorderrades und (statt eines Folgers) des Hinterrades bedient, an die vier Paar Haken vier Bindfaden zugleich einhängt, und die beiden Räder nach entgegengesetzten Richtungen umdreht.

reckt und sehr nahe wieder die Länge der Garnfäden, 25 Klafter, annimmt*), und nun zuerst mit dem Pferdehaar Strick gestrichen (hin und her gerieben), ferner mit einem alten Netze durchgezogen (bloß nach einer Richtung gestrichen); endlich nach vollkommener Trocknung auf dem Wickelholze in die bekannten Knäuel gewickelt.

2) Sackband, desgleichen andere Schnüre und Korden, welche direkt aus Fäden (nicht aus Litzen) zusammengesetzt sind, werden ganz durch dieselben Verfahrungsarten dargestellt, wie Bindfaden. Da diese Waaren fast immer drei- und nur ausnahmsweise zweischäftig sind, so ist beim Schnüren eine Lehre eben so nöthig, wie beim dreischäftigen Bindfaden; allein sie wird weit langsamer geführt, um den erforderlichen starken Drall in den Fäden zu erzeugen. Beim Auftreiben gebraucht man meistentheils keinen Folger, sondern gewöhnlich wird es vor der Hand verrichtet; d. h. der Seiler hängt das Ende der Schnur an einen Pflock, den er in den Händen hält.

3) Stricke. — Die Fäden hierzu werden der Regel nach auf dem Laufer, und nur ausnahmsweise auf dem Vorderrade gesponnen, weil sie sich vermöge ihrer sehr bedeutenden Dicke und geringeren Länge zur Darstellung mittelst der zuerst genannten Vorrichtung eignen, und dabei kein Raddreher nöthig ist. Das Spinnen vor dem Laufer wird Laufern genannt, und bedarf nach dem, was früher schon darüber vorgekommen ist, keiner weitläufigen Erklärung mehr. Wenn der Seiler aus dem Spinnmaterial den Anfang des Fadens ausgezogen, zwischen den Fingern zu einer Schlinge gedreht und an einen Haken des Laufers

*) Wegen dieser, zum Theil nur allmälig eintretenden, Verlängerung müssen an einem Ende der Schnüre die Spannpflöcke versetzbar seyn. Während man sie daher z. B. in der Nähe des Vorderarmes unbeweglich an einem Ständer des Schoppens, worunter die Seilerbahn sich befindet, anbringt, hat man neben dem Nachhänger ein Brett befestigt (das Rückbrett), in welchem so viele Reihen von Löchern gebohrt sind, als man Pflöcke dazu gebraucht. Jeder dieser beweglichen Pflöcke wird, wenn der an ihm befindliche Bindfaden schlaff zu hängen anfängt, in das nächste Loch seiner Reihe u. s. f. weiter versetzt, bis der höchste zulässige Grad von Dehnung eingetreten ist.

gehängt hat, so bewirkt er die Fortsetzung desselben, gerade wie am Vorderrade, durch allmäliges Rückwärtsgehen. Da aber hier der Faden selbst als Mittel zur Drehung des Rades dienen muß, indem er wechselweise angezogen und nachgelassen wird, so ist es nöthig, daß der Arbeiter ihn bequem anfassen und festhalten könne. Hierzu dient ein kleines Hülfswerkzeug, der Strickspan (Taf. 350, Fig. 21), welcher in der linken Hand geführt wird, und aus zwei halben hölzernen Walzen a b durch ein paar Lederbändchen wie durch Charniere verbunden, besteht. Die inneren flachen Seiten dieser Holzstücke, welche beim Zusammenklappen auf einander zu liegen kommen, enthalten eine der Länge nach laufende Rinne oder Furche, um den zwischen ihnen eingeschlossenen Faden zu umfassen; der letztere wird auf diese Art zugleich geglättet, indem der Strickspan auf ihm allmälig fortrückt. Das Material zu den Stricken ist Werg, welches der Seiler wie gewöhnlich vor dem Leibe trägt: soll aber der Faden (wie es sehr häufig zu geschehen pflegt) mit Hanf umkleidet werden, so hängt der Arbeiter diesen über seine Achsel, und zieht mit der rechten Hand gleichzeitig Hanf und Werg aus, wobei Sorge getragen wird, daß ersterer rund herum auf die Oberfläche zu liegen kommt. Jeder Faden zu einem Stricke wird im Anfang dick, und bis etwa zur halben Länge mit sehr geringer Abnahme der Stärke gesponnen; weiterhin bildet man ihn nach und nach schwächer, und gegen das Ende läßt man ihn rascher verjüngt zulaufen, so daß er zuletzt um ein Drittel bis um die Hälfte dünner ist, als zu Anfang. Hierdurch wird der Grund zu der gleichsam spitz ausgehenden Gestalt der Stricke gelegt. Jeder gesponnene Faden wird zwischen zwei Stöcken ausgespannt, welche in gehöriger Entfernung von einander auf zwei Spinnklötzen stehen; auf dem hintersten Klotz befindet sich überdieß noch ein Stock, dessen Abstand vom Laufer dem Seiler anzeigt, wie lang er die Fäden spinnen muß.

Wenn auf solche Weise die drei oder vier zu einem Stricke bestimmten Fäden bereit sind, schreitet man zur Vereinigung derselben durch Abschnüren, wobei man sich für dünne Stricke des Vorderrades, für dicke eines kleinen Geschirrs, und jedenfalls eines Nachhängers bedient, welchen der Arbeiter vor

seinem Leibe an einer Schnur oder einem Riemen angebunden hat. Am Rade oder Geschirr liegt jeder Faden (mit dem starken Ende) in einem eigenen Haken; die Lehre ist mit einem Stiele (Knüppel) versehen, an welchem sich eine Schnur befindet, damit der Seiler sie aus der Entfernung gehörig leiten kann. Wenn die Lehre nahe vor dem Rade oder Geschirre angekommen, also das Zusammendrehen fast beendigt ist, so steckt man an dem dünnen Ende (dem Schwanze) des Strickes die Spitzen aller Fäden rückwärts in das Innere und befestigt sie durch die letzten Drehungen, welche dem Ganzen alsdann noch gegeben werden. Nachdem endlich der Strick von den Haken abgenommen ist, bildet man am dicken Ende die Schlinge (das Öhr), indem man die Mäschen sämmtlicher Fäden aus freier Hand zu einer einzigen Mäsche vereinigt, etwas davon entfernt mit dem Öhrnagel (einem spitzen Werkzeuge von Horn oder Knochen) ein Loch durch den Strick sticht, die vorerwähnte Mäsche durch dieses Loch, alsdann aber den Schwanz und ferner die ganze Länge des Strickes durch die Mäsche zieht (s. Fig. 23, Taf. 350).

4) Stränge. — Die Fäden, woraus man Stränge macht, sind jenen der Stricke darin ähnlich, daß sie spitz zulaufend gesponnen werden, und am starken Ende 2 bis 4 Mal so dick sind, als am dünnen; wegen ihrer viel größeren Feinheit spinnt man sie aber auf dem Vorderrade und nicht vor dem Laufer. Je drei oder vier Fäden werden sodann zwischen dem Vorder- und Hinterrade mit Hülfe einer Lehre zusammengeschnürt, um Litzen zu bilden. Bestehen diese (was seltener vorkommt) nur aus zwei Fäden, so wendet man auf bekannte Weise statt der Lehre einen Pflock an. Nicht selten werden aber die Stranglitzen bloß abgebrüht, wobei ebenfalls das Vorderrad in Gemeinschaft mit dem Hinterrade zur Anwendung kommt; für die Festigkeit (nicht so sehr freilich für das schöne Ansehen) ist dieses Verfahren günstig und dem Abschnüren vorzuziehen. — Die nachfolgende Vereinigung von drei oder vier Litzen zu einem Strange (das Seilen der Stränge) geschieht jedenfalls vor dem Geschirre, wie das Zusammendrehen der Stricke, nämlich mit einem Nachhänger vor dem Leibe und einer Schnur zur Regierung der Lehre. Auch die Beendigung des Schwanzes und am dicken Ende die

Bildung des Öhres wird auf dieselbe Weise ausgeführt wie oben rücksichtlich der Stricke angegeben ist.

5) Schnüre und dünne Leinen, welche aus Litzen zusammengesetzt sind, in jeder Litze aber höchstens vier Fäden erhalten, — werden auf folgende Weise dargestellt. Die am Vorderrade in der voraus bestimmten Länge gesponnenen Fäden werden zu 2, 3 oder 4 vereinigt zwischen eben so vielen Haken dieses Rades und einem Nachhänger, mit Hülfe des Pflockes oder der Lehre geschnürt; die so entstandenen Litzen aber entweder mittelst eines Folgers oder vor der Hand aufgetrieben, dann zu dreien oder vieren mittelst des Vorderrades oder des Geschirrs geseilt, indem man hier jede Litze in einen besondern Haken hängt, am entgegengesetzten Ende aber alle Litzen vereinigt über den Haken des Schlittens oder eines großen Nachhängers legt, und sich der Lehre in bekannter Weise bedient. Die geseilte Schnur oder Leine wird zuletzt noch, sofern es nöthig ist, zwischen einem Haken des Geschirrs und dem (nun festgebundenen) Haken des Schlittens aufgetrieben.

6) Die dicksten Leinen, so wie Seile oder Taue, weichen hinsichtlich ihrer Verfertigung von den unter 5) genannten Waaren in einigen Punkten ab. Zunächst ist zu bemerken, daß man — weil eine größere Anzahl Fäden als 4 zur Bildung einer Litze erfordert wird — das Abschnüren nicht anwenden kann, sondern die Litzen stets durch Abbrühen bilden muß. Man bedient sich dabei eines (nach Bedürfniß kleinen oder großen) Geschirrs und eines Schlittens von angemessener Größe und Belastung. Da diese beiden Vorrichtungen auch gleich nachher zum Seilen benutzt werden, so verfertigt man die 3 oder 4 Litzen auf ein Mal, und zieht durch das früher beschriebene Anschirren *), die Fäden dergestalt auf, daß sie im Haken

*) Bevor man zum Anschirren schreitet, muß die zur Erlangung des Taues von vorgeschriebener Dicke erforderliche Anzahl Fäden ermittelt seyn; und obwohl die Dicke der Taue aus gleich viel Fäden von einerlei Stärke etwas verschieden ausfällt, je nachdem mehr oder weniger Drehung gegeben und durch die Belastung des Schlittens größere oder geringere Spannung angewendet wird,

des Schlittens alle zusammen liegen, auf dem Geschirr hingegen unter 3 oder 4 Haken zu gleichen Portionen vertheilt sind. Hier-

so kann man sich doch an gewisse Mittelzahlen als Grundlagen halten.

Hierzu mag Folgendes den Weg zeigen.

Zu einem Taue von 10 engl. Zoll Umfang sind erforderlich:

Von Garn folgenden Feinheitsgrades, (s. die Anmerkung auf Seite 555).	Wovon also auf 1 engl. Pfund gehen		Wenn das Tau abgestückt wird.	Wenn das Tau nicht abgestückt wird.
	Ungetheert.	Getheert.		
	Fuß engl.	Fuß engl.	Fäden	Fäden
Nr. 16 (oder 16fäd.)	240	192	450	516
» 17 » »	255	204	477	552
» 18 » »	270	216	504	588
» 19 » »	285	228	531	612
» 20 » »	300	240	558	648
» 21 » »	315	252	594	684
» 22 » »	330	264	621	708
» 23 » »	345	276	648	744
» 24 » »	360	288	675	780
» 25 » »	375	300	702	816
» 30 » »	450	360	846	972
» 35 » »	525	420	981	1128

Nicht abgestückte Taue erfordern, wie man sieht, nahe um ein Sechstel mehr Fäden als abgestückte, weil letztere sich stärker eindrehen (verkürzen), also schon dadurch an Dicke gegen jene gewinnen. — Da die Fädenanzahlen zweier aus gleichem Garne geschlagenen Taue sich verhalten wie ihre Querschnittsflächen, d. h. wie die Quadrate ihrer Durchmesser oder ihrer Umfänge: so kann man mit Hülfe dieser Tabelle die Fädenanzahl für jedes andere Tau, dessen Umfang n englische Zoll beträgt, nach der Proportion

$$10^2 : n^2 = N : x$$

berechnen, worin N die bekannte Fädenanzahl für das zehnzöllige Tau, und x die zu findende Zahl bedeutet. Man hat nämlich

$$x = \frac{n^2 N}{100};$$

d. h. es muß der Umfang des zu fertigenden Seiles zum Quadrat erhoben, dann mit der entsprechenden Zahl aus der vorletzten oder

auf spannt man durch Zurückziehen des Schlittens (wozu bei starker Arbeit eine Winde mit Flaschenzug angewendet wird) die Fäden scharf an, und belastet den Schlitten gehörig. Wird nun zuerst das Geschirr allein in Bewegung gesetzt, während der Haken am Schlitten festgebunden ist; so drehen sich die Litzen jede

---

letzten Spalte der Tabelle multiplizirt, und das Produkt durch 100 getheilt werden. Das gefundene Resultat wird nöthigen Falls so abgerundet, daß es durch die Zahl der Litzen ohne Rest theilbar ist, damit jede Litze gleich viel Fäden erhalten kann. Bei vierschäftigen Tauen mit Seele hat man vorher den sechzehnten Theil der ganzen Fädenanzahl für die Seele abzuziehen und nur den Rest in vier gleiche Portionen zu trennen.

Beispiele: Für ein 12zölliges abgestücktes (also aus 9 Litzen gebildetes) Tau von 20fädigem Garn hat man

$$n^2 = 144, \; N = 558; \text{ also}$$

$$x = \frac{144 \times 558}{100} = 803,$$

wofür man 801 setzt (89 Fäden auf jede Litze).

Für ein 7zölliges nicht abgestücktes dreischäftiges Tau von 23fädigem Garn wird

$$n^2 = 49, \; N = 744; \text{ mithin}$$

$$x = \frac{49 \times 744}{100} = 364$$

(oder 363, in jeder Litze 121 Fäden). Sollte dieses Tau vierschäftig gearbeitet werden, so fände man $\frac{364}{16}$ = nahe 23, oder dafür 24 (wegen der Theilbarkeit durch 3); dann $364 - 24 = 340$; endlich $\frac{340}{4} = 85$. Es würde also das Tau selbst aus 340 Fäden (4 Litzen zu 85 Fäden), und die Seele aus 24 Fäden (3 Litzen zu 8 Fäden) zu bilden seyn. —

Übrigens besteht ein empirisches, oft angewendetes Verfahren, um die nöthige Fädenanzahl für vorgeschriebene Dicke eines Taues zu bestimmen, darin, daß man versuchsweise eine Litze anschirrt, sie auf eine kurze Strecke mit den Händen scharf zusammendreht, in diesem Zustande ihren Umfang mißt, so lange Fäden hinzufügt, bis bei wiederholtem Messen die richtige Dicke sich zeigt; und endlich die Fäden zählt. Das Umfangsmaß einer Litze bei dreischäftigen Tauen ist 50 bis 55 Prozent, bei vierschäftigen 42 bis 47 Prozent von jenem des Taues (bei dünnen Gattungen etwas größer als bei dicken).

für sich zusammen: bringt man aber hierauf die Lehre zwischen die Litzen, läßt nun die Haken des Geschirrs entgegengesetzt umlaufen und dreht zugleich den Haken des Schlittens in eben dieser Richtung; so erfolgt die Vereinigung der Litzen, und es entsteht die Leine oder das Seil. Die Schlußarbeit ist dann gewöhnlich noch das Auftreiben zwischen einem einzigen Haken des Geschirrs und dem nun wieder unbeweglich gemachten Haken des Schlittens. Bei dicken und sehr langen Tauen befolgt man gewöhnlich das Verfahren, beim Abbrühen der Litzen diese letzteren am Schlitten auf verschiedene Haken zu hängen, weil es dadurch gestattet ist, einer jeden auch von diesem Ende aus Drehung mitzutheilen, wodurch die Arbeit beschleunigt wird und der Drall sich gleichmäßiger vertheilt. Der Schlitten muß zu diesem Behufe drei oder vier Haken erhalten, die in entgegengesetzter Richtung (verglichen mit jenen des Geschirrs) bewegt werden. Erst zum Seilen hängt man dann alle Litzen vereinigt an einen Haken des Schlittens.

Eine praktische Regel schreibt vor, daß die Belastung des Schlittens (dessen eigenes Gewicht ungerechnet), wenn derselbe auf trocknem, festem und glattem Boden sich bewegt, beim Abbrühen der Litzen 1 Zentner für jede 5 angeschirrte Fäden, beim Seilen 1 Zentner für jede 10 Fäden betragen, und daß während der Vorrückung des Schlittens allmälig die erstere Last auf die Hälfte, die letztere auf drei Viertel verringert werden soll; doch wird oft sehr bedeutend von diesen Bestimmungen abgewichen. So setzen Einige fest, daß die Belastung des Schlittens stets das Anderthalbfache oder das Doppelte vom Gewichte sämmtlicher angeschirrter Fäden (also auch des fertigen Taues) seyn solle. Hiernach würde z. B. ein 4½zölliges Tau von 100 Klafter Länge, welches 3 Pfund pr. Klafter oder überhaupt 300 Pfund wiegt, 4½ bis 6 Zentner erfordern; und besteht dasselbe aus 132 Fäden, so käme auf 22 bis 29 Fäden nur 1 Zentner. Man sieht, wie schwankend die Vorschriften in diesem wichtigen Punkte sind. Jedenfalls ist eine zu große Belastung des Schlittens gefährlich, weil sie die Fäden in nachtheiligem Grade anspannt.

Wenn die Fädenzahl in einer Litze ziemlich bedeutend ist, so ist folgendes verbesserte Verfahren beim Abbrühen derselben sehr

zweckmäßig. Man schirrt zuerst für jede Litze nur etwa zwei Fünftel der dazu bestimmten Fäden an, und dreht diese zusammen. Hierbei verlängert sich anfangs die Litze und wird schlaff, weil die Fäden sich in gewissem Grade ausdrehen; bald aber tritt die Spannung wieder ein. Ist nun die Zusammendrehung bis zu diesem Grade gediehen (wobei der Schlitten noch nicht von seiner Stelle rückte), so schirrt man den Rest der Fäden zu jeder Litze an, und setzt das Abbrühen bis zu Ende fort, wobei nur Sorge dafür getragen werden muß, daß die später hinzugekommenen Fäden sich regelmäßig um den schon vorher da gewesenen Theil herumlegen. Es entsteht auf diese Weise nicht nur die Möglichkeit, zum Besten der Schönheit des Seils eine gleichförmigere Lage aller Fäden im äußern Theile der Litze zu erzielen, weil diese eine Art Seele oder fester Grundlage vorfinden; sondern es wird auch noch ein anderer Vortheil erreicht. Da nämlich in dem Zeitpunkte, wo zum zweiten Male angeschirrt wird, der Schlitten noch nicht vorgerückt ist, so erhalten die nachträglich angeschirrten Fäden die nämliche Länge, welche die ersten bekamen; allein beide Abtheilungen befinden sich unter verschiedenen Umständen: die innere Abtheilung — der Kern der Litze — verkürzt sich von nun an beim fortgesetzten Drehen; die äußere Schicht aber verlängert sich erst noch in einigem Grade zufolge des Statt findenden Auf- oder Losdrehens, und ist dadurch geeigneter, sich in Schraubenwindungen herumzulegen. Wichtiger aber noch ist folgender Punkt: Wäre die ganze Fädenzahl auf ein Mal angeschirrt worden, so würde die innere Abtheilung — vermöge ihrer größern Nähe bei der Drehungsachse — Windungen von beträchtlich kleinerem Drehungswinkel gebildet haben als jetzt, wo sie einen Theil Drehung schon voraus bekommen hat, ehe die äußeren Fäden dazu gelegt und mitgedreht wurden; jene innere Abtheilung würde also — da ihre Fäden in gerader Lage gleiche Länge mit der äußeren haben — bedeutend schlaff liegen müssen und bei Belastung des Seiles nicht mit tragen können: wogegen jetzt a n n ä h e r n d in allen Theilen des Seils einerlei Drehungswinkel, folglich ungefähr einerlei Anspannung der Fäden vorhanden ist. Dieses Resultat ist für die Tragfähigkeit des Seils höchst wichtig, und kommt dem einiger Maßen nahe, welches bei der Ver-

fertigung der Maschinen- und Patenttaue — allerdings vollkommener — auf einem ganz anderen Wege erreicht wird (vergl. die Einleitung unter 13, und das weiter unten über die Fabrikation der Patenttaue Folgende). — Bei einer sehr großen Fädenzahl in den Litzen wird die Anwendung des eben erörterten Prinzips auf die Art noch erweitert, daß man zuerst nur etwa ein Sechstel der Fäden anschirrt und ihm einen Theil der Drehung gibt; dann zwei andere Sechstel hinzufügt und weitere Drehung ertheilt; endlich mit dem Reste von drei Sechsteln eine zweite Umkleidung bildet, und nun das Ganze vollends dreht, bis diese äußersten Fäden sich in dem angemessenen Winkel herumgewunden haben *).

*) Um das oben Vorgetragene an Beispielen näher zu erläutern sind drei nach der beschriebenen Art verfertigte Seile näher untersucht worden.

Bei dem ersten, welches in jeder Litze 30 Fäden enthält, sind davon zuerst 14, und nachträglich 16 angeschirrt.

Das zweite mit 60 Fäden in jeder Litze zeigt, daß der anfangs angeschirrte Theil aus 24, der Nachtrag aus 36 Fäden bestand.

Im dritten Seile schält sich, vorsichtig zerlegt, eine jede im Ganzen aus 80 Fäden bestehende Litze in drei Lagen: einen Kern von 14, eine erste Umkleidung von 26, und eine äußere Schicht von 40 Fäden. Diese interessante Probe ist folgenden tiefer eingehenden Betrachtungen unterzogen worden, wozu ein 12.5 Zoll langes Stück einer Litze verwendet wurde.

Die vollständige Litze mißt 2.68 Zoll im Umfange; nach Abnahme der Außenschicht beträgt, auf der Oberfläche der Mittelschicht, der Umfang 2 Zoll; und wenn auch diese entfernt ist bleibt ein Kern von 1.20 Zoll Umfang. Die Sonderung der drei Theile findet leicht Statt, da jede — durch ihren eigenthümlichen Grad von Drehung — einen selbstständigen Körper bildet. Jede der drei Abtheilungen zeigt, rücksichtlich der Drehung, auf ihrer äußern Oberfläche Folgendes:

	Drehungen auf 1.25 Zoll Länge		Folglich eine Drehung auf
Außenschicht	3⅓	—	3.75 Zoll
Mittelschicht	4	—	3.125 »
Kern	6	—	2.08 »

Wenn ein vierschäftiges Tau mit einer Seele verfertigt werden soll, so wird letztere mittelst einer durchbohrten Lehre

---

Hiernach berechnet sich der Drehungswinkel, und daraus die Länge des geradegestreckten Fadens, letztere auf eine Länge der Litze = 12.5 Zoll bezogen:

	Drehungswinkel		Fadenlänge
In der Außenschicht	$37^1/_2°$	—	15.75 Zoll
» » Mittelschicht	$32^1/_2°$	—	14.82 »
Im Kern	30°	—	14.44 »

Diese Fadenlängen hat man als diejenigen zu betrachten, welche bei dem gegebenen Umfange und Drehungswinkel streng erforderlich sind. Zur Kontrolle wurde die ganze Litze in ihre Fäden zertheilt und die Länge aller dieser gemessen (so genau dieß, bei der Unmöglichkeit sie sämmtlich gleich stark und richtig anzuspannen, thunlich war); sie ergab sich

in der Außenschicht . .	14.5 bis	15.3	durchschnittlich	14.9 Zoll
» » Mittelschicht . .	14.2 »	15.0	»	14.6 »
im Kern	14.2 »	14.9	»	14.5 »

also bei den Fäden der Außenschicht sehr merklich zu klein, weil diese im Seile viel schärfer als beim Messen angespannt lagen, wie sich sogleich zeigen wird.

Aus der oben mitgetheilten Anzahl von Drehungen, welche jede Abtheilung auf 12.5 Zoll Länge darbot, ergibt sich, daß dieses Stück der Litze nach dem Anschirren des

Kerns . . . . 2 Drehungen

empfing. Nachdem hierauf die Mittelschicht dazu

gefügt war, wurde ferner gegeben . . . . . $^2/_3$ »

und endlich nach dem Anschirren der Außenschicht . $3^1/_3$ »

So mußte die Außenschicht erhalten . . . . . . $3^1/_3$ Dr.

die Mittelschicht, $3^1/_3 + ^2/_3$ . . . . . 4 »

der Kern, $3^1/_3 + ^2/_3 + 2$ . . . . . 6 »

Während der Drehung des Kerns allein findet (wie man sich aus der obigen Beschreibung zurückrufen wolle) kein Vorrücken des Schlittens Statt; auch durch die darauf folgende unbedeutende Drehung des Kerns in Verbindung mit der hinzugefügten Mittelschicht kann keine nennenswerthe Verkürzung der Litze eingetreten seyn, wenn ja überhaupt eine Statt gefunden haben sollte. Demnach kann man unbedenklich die ursprüngliche Länge der zuletzt angeschirrten Fäden (der Außenschicht) gleich setzen mit jener der beiden vorangegangenen Abtheilungen. Wenn nun gleichwohl in der fertigen Litze die verschiedenen Fäden eine so ungleiche Länge

auf die Weise eingebracht, wie bereits oben (bei der allgemeinen Auseinandersetzung über das Seilen) beschrieben worden ist.

Die Verfertigung abgestückter Taue unterscheidet sich nur dadurch, daß zu den oben beschriebenen Operationen noch eine hinzu kommt, nämlich das Zusammendrehen dreier Seile (deren jedes aus drei Litzen gebildet ist) in ein Ganzes,

---

besitzen, daß jene der Außenschicht (15.75 Zoll) um 9 Prozent mehr messen als die des Kerns (14.44 Zoll); so wird dieß nur dadurch möglich, daß die äußeren Fäden weit stärker angespannt, folglich (wenn auch nur innerhalb ihrer Elastizitätsgrenze) gedehnt sind, als die inneren. Dieß ist der Tragfähigkeit des Seils darum günstig, weil bei eintretender Belastung und davon herrührender Streckung die Außenfäden theils durch eigene Dehnung, theils durch Zusammendrückung des von ihnen umschlossenen Seilkörpers nachfolgen können, während bei den inneren Fäden die zweite Wirkung größtentheils oder ganz wegfällt, wonach also ihre Dehnbarkeit in zu hohem Maße beansprucht und zu frühes Zerreißen herbeigeführt werden muß, wenn nicht diese inneren Fäden von Anfang an weniger gespannt oder sogar etwas schlaff waren. Doch kann diese Schlaffheit der inneren Fäden zu weit gehen, und dieß ist in der That der Fall, wenn die Litzen nach gewöhnlicher Art auf ein Mal mit voller Fädenzahl angeschirrt und gedreht werden. Um den hieraus hervorgehenden ungeheuren Unterschied einzusehen, denke man sich in dem Querschnitte der nach gewöhnlicher Art angefertigten Litze zwei damit konzentrische Kreise von 2 Zoll und 1.20 Zoll Umfang, entsprechend dem Umkreise unserer Mittelschicht und des Kerns. Wird dieser Litze beim Abbrühen ein solcher Grad von Drehung gegeben, daß auf der äußern Oberfläche der Drehungswinkel wie vorher $37^1/_2{}^0$ beträgt, so findet man durch eine leichte Rechnung

	Drehungswinkel		Nöthige Fadenlänge für 12.5 Zoll Litze
Äußerlich	$37^1/_2{}^0$	—	15.75 Zoll
Auf dem Umkreise von 2 Zoll .	$29^1/_3{}^0$	—	14.34 »
» » » » 1 2 » .	$17^3/_4{}^0$	—	13.12 »

Da nun alle Fäden wieder gleich lang angeschirrt sind, gleichwohl aber die äußersten (15.75 Zoll) um 20 Prozent thatsächlich länger in das Seil eingehen, als die innersten (13.12 Zoll), so sieht man leicht, wie außerordentlich viel größer die Anspannung der ersteren seyn muß.

wozu wieder ein großes Geschirr mit einem passenden schwereren Schlitten und einer großen Lehre angewendet wird. —

Über das Theeren des Tauwerks. — Zu dem, was in der Einleitung (unter 14) hinsichtlich dieses Gegenstandes vorgekommen ist, muß jetzt Folgendes, unmittelbar die Ausführung betreffend, hinzugefügt werden.

Getheert werden der Regel nach nur die Seile 2c., welche zum Gebrauch in der Nässe, also hauptsächlich auf Schiffen und in Bergwerksgruben, bestimmt sind. Man theert entweder das Garn vor der Verarbeitung, oder das fertige Seilwerk; letzteres Verfahren ist zweckmäßig nur bei Leinen und dünnen Tauen anzuwenden, welche ohnehin leichter vom Theer durchdrungen werden, und oft auch einer sehr starken Theerung nicht bedürfen. Am häufigsten findet das Theeren im Garne, und zwar für Tauwerk aller Art, Statt. Bei Leinen und Schnüren befolgt man nicht selten das Verfahren, nur die halbe Anzahl der Fäden zu theeren, indem man darauf rechnet, daß diese nachher beim Zusammendrehen den andern ihren eigenen Überschuß an Theer mittheilen; allein dieser Erfolg tritt gewöhnlich nur sehr unvollkommen ein, selbst wenn das Garn ganz frisch getheert verarbeitet wird. Der Theer soll bei der Anwendung schon vorläufig durch Erhitzen von seiner wässerigen Feuchtigkeit befreit seyn, und muß fortdauernd auf einer Temperatur von 80 bis 90 Grad R. erhalten werden, sowohl um durch seine vermehrte Dünnflüssigkeit leichter einzudringen, als Luft und Feuchtigkeit aus den Fäden zu vertreiben; aber das Kochen desselben ist unzweckmäßig, weil dadurch das flüchtige Öhl in zu großer Menge ausgetrieben und der Rückstand zu dickflüssig (pechig) wird, was den doppelten Nachtheil herbeiführt, daß der Theer weniger leicht eindringt und nachher die Fäden zu schnell brüchig macht. Um dieser Brüchigkeit entgegen zu wirken, wird oft dem Theer etwas Talg (doch nur wenig, um die Fäden nicht schlüpfrig zu machen) zugesetzt; nach Chapman soll man sogar den Theer vor seiner Anwendung zuerst mit Wasserzusatz kochen, um seine auflöslichen und die Dauerhaftigkeit der Taue beeinträchtigenden Bestandtheile zu entfernen; dann ihn eindampfen bis er pechartig wird; und endlich die hierbei verloren gehende Geschmeidigkeit durch Zusätze von Talg, Thran

oder Öhl wieder herstellen. Es scheint indessen nicht daß man in England diesen Vorschlag praktisch bewährt gefunden habe.

Wenn das Garn vor der Verarbeitung getheert wird, geschieht dieß zuweilen so, daß man den einfachen (nach dem Spinnen aufgehaspelten) Faden durch ein Gefäß mit heißem Theer gehen läßt, während er sich von einer Winde ab- und auf eine andere aufwickelt. Vor der letzteren ist alsdann eine Vorrichtung angebracht, um den überflüssigen Theer abzustreifen, was dadurch bewirkt wird, daß das Garn durch ein enges Loch in einer Platte geht, vor welchem sich ein Wischer von alten aufgedrehten Stricken oder dergleichen befindet. Die gewöhnliche (schnellere) Methode besteht aber darin, daß man das (wie oben bei Gelegenheit des Spinnens beschrieben wurde) zu einigen hundert Fäden in eine Art Litze vereinigte und schwach zusammengedrehte Garn mittelst einer Winde langsam durch den Theerkessel zieht und beim Ablaufen von der Winde auf der Erde zusammenlegt. In dem Kessel befindet sich ein Haspel oder eine Walze, worunter der Garnstrang durchgeht, um ohne weitere Nachhülfe sich gehörig einzutauchen. Die Entfernung des Theerüberflusses geschieht dann beim Austritt aus dem Kessel mittelst des Durchzugs, einer aus zwei Theilen bestehenden stählernen oder eisernen Vorrichtung, welche durch einen beschwerten Hebel zusammengedrückt wird und eine runde Öffnung darbietet, in der sie den Strang während seines Durchziehens einschließt und preßt. Die Stärke der Theerung ist für verschiedene Gattungen des Tauwerks sehr verschieden, wonach die Bearbeitung in dem Theer mehr oder weniger lange fortgesetzt werden muß. Das Garn zu dünnen Seilen oder Schnüren bedarf bloß einer oberflächlichen Bedeckung mit Theer, welcher letztere dagegen mehr in das Innere eindringen muß, wenn das Gespinnst zu dicken Tauen bestimmt ist; denn da diese eben wegen ihrer Dicke nach einer Durchnässung langsamer wieder austrocknen, so muß man dahin streben, jeden einzelnen Faden in sich selbst schon vollkommen gegen die nachtheilige Einwirkung der Feuchtigkeit zu schützen. In den englischen Tauschlägereien nimmt man als allgemeine Durchschnittzahl an, daß die Garne beim Theeren ihr Gewicht um 20 Prozent vermehren, wofür von Einigen auch 25 Prozent in Anschlag gebracht wird.

Letzteres scheint der Wahrheit näher zu kommen (vergl. die Anmerkung auf S. 573).

Das Theeren fertiger Seile geschieht auf zweierlei Weise. Solche von geringer Dicke zieht man bloß mittelst einer Winde langsam durch den, in einer länglich viereckigen kupfernen Pfanne heiß gehaltenen Theer. Dabei liegt das Tau zusammengerollt in einer stark geheizten Kammer und tritt aus derselben durch eine kleine Öffnung in die ganz nahe vor dieser befindliche Theerpfanne, ge t also ausgetrocknet und warm durch den Theer, welcher sich auf solche Weise besser einzieht, so daß das Tau gleich nach dem Austritt aus der Pfanne trocken aussieht und sich nur ein wenig schmierig anfühlt. Dicke Taue legt man gerollt in einen runden kupfernen Kessel voll Theer und läßt sie darin so lange als nöthig. — Das im fertigen Zustande getheerte Tauwerk nimmt selten viel über 10 Prozent seines Gewichtes Theer auf, manchmal eher weniger. Es wiegt frisch getheert oft nicht mehr als im ungetheerten Zustande vor dem Austrocknen, weil das Gewicht der wegtrocknenden Feuchtigkeit ungefähr dem nachher aufgenommenen Theergewichte gleich kommt; erst beim Liegen gewinnen die getheerten Taue allmälig am Gewichte, indem sie hygroskopisch den Wasserdunst aus der Luft aufnehmen.

IV. Verfertigung der Taue mittelst Maschinen.

Die Seilfabrikation mittelst Maschinen ging zu Ende des vorigen Jahrhunderts von England aus, und ist dort mit vielen Modifikationen nach und nach versucht worden. So wie sie jetzt besteht und nach allen Seefahrt treibenden Ländern zum Behuf der Verfertigung des Schiffstauwerks verbreitet ist, hat sie nicht nur den Zweck, welcher in den meisten Zweigen des technischen Maschinenwesens vorherrscht, nämlich die Operation zu beschleunigen, und die Anwendung der Handarbeit bei denselben wenigstens theilweise zu ersparen; sondern zugleich und hauptsächlich auch einen andern, welcher darin besteht, die innere Struktur der Seile durch eine zweckmäßig geordnete Lage und eine richtig berechnete ungleiche Länge ihrer Fäden so zu verbessern,

daß sie an Tragvermögen gegen die nach alter Art hergestellten Seile gewinnen.

Das Verdienst, diese doppelte Aufgabe so auf das Vollkommenste gelöst zu haben, gebührt vor Allen dem Kapitän Huddart, welcher dafür in England wiederholt patentirt wurde, weßhalb die Maschinen-Taue auch allgemein Patent-Taue oder patentgeschlagene Taue genannt zu werden pflegen. Mehrere Andere haben mit Huddart gewetteifert, und zum Theil später Maschinen nach seinem Prinzip mit abgeänderten Konstruktionen gebaut; aber an den wesentlichen Grundlagen seiner höchst scharfsinnigen Erfindung hat Keiner etwas zu verbessern vermocht. Diese Grundlagen sind aus einer richtigen Betrachtung der inneren Beschaffenheit abgeleitet, welche bei allen nach alter Art (durch Handarbeit) fabrizirten Tauen eine nothwendige Folge des Darstellungsverfahrens ist.

Es hat sich in dem gegenwärtigen Artikel schon wiederholt Gelegenheit gefunden darauf aufmerksam zu machen, wie aus der sonst allgemein üblichen Methode, die Litzen durch Zusammendrehen lauter gleich langer neben einander ausgespannter Fäden zu erzeugen, nothwendig eine äußerst ungleiche Spannung dieser Fäden hervorgeht, indem die auswendig liegenden durch die Nöthigung, sich in weiten Schraubenlinien zu legen, gedehnt und scharf angespannt werden, während dieß mit den übrigen desto weniger der Fall ist, je näher sie sich bei der Achse der Litze befinden, und die innersten Fäden daher sehr schlaff liegen; wonach also bei Anhängung einer Last an das Seil die Fäden in einem sehr ungleichen Maße am Tragen derselben Theil nehmen: die äußersten nämlich am meisten, und die innersten gar nicht. Diesem Übelstande kann nur dadurch abgeholfen werden, daß man bei Herstellung der Litzen den Fäden ungleiche Länge gibt, und zwar den äußersten die größte, den innersten die geringste, jedem Faden aber die genau seinen Schraubenwindungen entsprechende; so daß alsdann eine Belastung des Seils alle Fäden gleichzeitig und gleichmäßig in Anspruch nimmt. Dieß ist der erste wesentliche Punkt der Patent-Tau-Fabrikation, und wird dadurch erreicht, daß man die Fäden einzeln auf große Spulen gewickelt der Maschine vorlegt, welche sie davon nur genau in dem Maße des Bedarfs —

also entsprechend dem Grade der Schraubenwindung — herabzieht und dem Ganzen einverleibt.

Da aber ein jedes Seil beim Gebrauche sich dehnt, und hierbei die äußeren Fäden jeder Litze mehr nachgeben können als die inneren, wenn diese schon von Anfang gleich den ersteren ganz gespannt waren (s. die Einleitung, unter 13); so sah man die Nothwendigkeit ein, in gewissem Grade einen Zustand, welcher bei den Tauen alter Art durch sein Übermaß als Fehler erscheint, bei den Patent-Tauen zum Vortheile der Festigkeit und Dauerhaftigkeit herbeizuführen, d. h. die Anspannung der äußeren Fäden zu erhöhen, so daß die inneren relativ schlaff werden. Man erreicht dieß durch eine Drehung der Litzen, welche nachträglich gegeben wird, wobei dieselben an beiden Enden befestigt sind, und keine weitere Zuführung einer durch die Drehung in Anspruch genommenen Fadenlänge vor sich geht. Das Resultat dieser Nachdrehung ist mithin, daß die äußeren Fäden, welche dabei eine vermehrte Schraubenwindung annehmen, sich relativ verkürzen (anspannen), während die inneren sich theils wenig theils gar nicht winden, also eine etwas schlaffe Lage erhalten. Dieser Unterschied gleicht sich später durch die Streckung des Seils beim Gebrauche aus, und alsdann tritt, mit der Wiederherstellung der durchaus gleichen Anspannung, die größte Festigkeit des Seils ein. Hierin können die Patent-Taue niemals von den nach alter Art verfertigten Tauen erreicht werden, weil bei letzteren die Schlaffheit der inneren Fäden zu groß ist, um durch die beim Gebrauch erfolgende Streckung des Ganzen kompensirt zu werden. In der That ergibt die Erfahrung (s. die Tabelle auf S. 533), daß bei vergleichenden Zerreißungsversuchen die Patent-Taue bedeutend größere Lasten getragen haben, als die Taue von alter Art.

Eine vorauszusehende und durch die unmittelbare Beobachtung bestätigte Folge von der ungleichen Länge der Fäden in den Patent-Tauen ist das geringere Gewicht derselben im Vergleich mit eben so dicken und langen Tauen der alten Art, da letztere in ihren inneren, weniger angespannten Fäden eine überflüssige Länge enthalten. Dieser Unterschied des Gewichts begründet eine bemerkbare Material-Ersparung zu Gunsten

der Patent-Taue, und muß mit der Dicke der Taue steigend hervortreten, weil bei größerer Dicke die Verschiedenheiten der Fadenlängen bedeutender sind. Dieß hat sich bei, in England vorgenommenen Probewägungen wirklich geoffenbart. Es zeigten 5 Klafter (Fathoms) von folgenden (getheerten) Tauen das beigesetzte Gewicht.

Umfang der Taue, Zoll	Gewöhnliches Tau, Pfund	Patent-Tau, Pfund	Prozente, um welche die Patent-Taue leichter waren
3	11 3/4	11 1/4	4.25
3 1/2	16	15 1/4	4.69
4	20 1/2	19 1/2	4.88
4 1/2	26	25	3.84
5	32 1/2	31	4.61
6	46 1/2	44	5.37
6 1/2	54	50 1/2	6.48
7	62 1/2	58 1/2	6.40
8	82	77	6.10

Bei noch dickeren Tauen steigt der Unterschied bis zu ungefähr 7 1/2 Prozent. — Es wird etwas weiter unten Gelegenheit seyn, auf diesen Gegenstand mit spezielleren Beispielen zurückzukommen.

Die zweite wesentliche Eigenthümlichkeit der Patent Taue betrifft die Anordnung der Fäden in den Litzen. Bei dem Seilwerk nach alter Art hängt die Lage eines jeden einzelnen Fadens gewisser Maßen von Zufälligkeiten ab, und zwar desto mehr, je größer die Anzahl ist, je schwerer es also wird, eine bestimmte Lage derselben beim Anschirren zu sichern. Es geschieht dann wohl, daß ein und derselbe Faden stellenweise mehr nach außen, stellenweise weiter nach innen zu liegen kommt, und demnach bald mehr bald weniger gewunden wird; was zugleich der Glätte, Rundung und gleichmäßigen Füllung der Litzen schadet. Bei den Patent-Tauen hingegen wird jede Litze aus konzentrischen Schichten von Fäden gebildet, welche sich wie eben so viele zylindrische Schalen um einander her, und um einen in der Achse

liegenden Mittelfaden gruppiren. Hierdurch wird allen eben genannten Unvollkommenheiten vorgebeugt und einem jeden Faden sein Lauf genau vorgeschrieben Ungeachtet die Rundung, Glätte und gleichförmige Dichtigkeit der Litzen hierdurch schon wesentlich gewinnt, hat man doch noch überdieß eine Vorrichtung hinzugefügt, welche alle diese Erfolge erhöht; nämlich eine Form, d. h. ein kurzes gußeisernes, etwas konisch ausgebohrtes Rohr, durch welches die geordnete Fädenmasse einer jeden Litze geht, und worin sie während des Durchganges und der Zusammendrehung gepreßt wird.

Die erwähnte Anordnung der Fäden in konzentrischen Schichten ist mit Erfolg nur unter der Voraussetzung durchzuführen, daß man jeder Schicht genau die angemessene Anzahl von Fäden zutheilt, weil sonst unvermeidlich einige Fäden aus einer zu dichten Schichte zwischen die einer benachbarten, zu lockeren Schichte hineingedrängt werden, und keinem Faden seine beabsichtigte Lage gesichert bleibt. Dieser Punkt ist demnach von großer Wichtigkeit; wie man zu dessen Erledigung gelangt, wird durch Folgendes deutlich werden.

Wenn man in der Mantelfläche eines Zylinders zylindrische Stäbchen oder Fäden parallel zur Achse dergestalt herumstellen will, daß sie den Zylinder gänzlich einschließen und bedecken, so wird die dazu erforderliche Anzahl derselben so viel betragen, als wie viel Mal der Durchmesser des einzelnen Fadens in dem Umfange des Zylinders enthalten ist (wobei die Zylinderfläche als durch die Mittelpunkte der Faden-Querschnitte gelegt gedacht werden muß). Gibt man aber den Fäden eine gegen die Achse geneigte Lage; d. h. läßt man sie in Schraubengängen den Zylinder umwinden, so wird eine geringere Anzahl darum genügen, weil nun nicht mehr der Durchmesser des Fadens, sondern statt dessen die große Achse einer Ellipse in Rechnung kommt, welche ein bestimmter schiefer Schnitt des Fadens darstellt. Ist d der Durchmesser eines Fadens; drückt man durch $n.d$ den Durchmesser der Kreislinie, in welcher die Fädenquerschnitte zusammengeordnet werden, und durch α den Drehungswinkel (d. h. den Winkel, welchen die Schraubengänge mit einer zur Achse parallelen Linie einschließen) aus: so findet sich die große Achse des ent-

sprechenden elliptischen Faden-Querschnittes $= \frac{d}{\cos \alpha}$, und folglich die in der Kreislinie Raum findende Anzahl solcher Querschnitte, oder $x = \frac{n . d \pi}{\frac{d}{\cos \alpha}} = 3.1416 \ n . \cos \alpha$.

Da nun für die verschiedenen konzentrischen Schichten von Fäden sowohl der Umkreis als der Drehungswinkel verschieden ist, so hat man für jede derselben die ihr zuzutheilende Fädenanzahl besonders zu berechnen. Nach den besten Erfahrungen bei der hergebrachten Taufabrikation durch Handarbeit haben die Litzen den zweckmäßigsten Grad von Drehung erhalten, wenn sie sich um ein Fünftel der ursprünglichen Fadenlänge verkürzen; man kann also für den Cosinus des Drehungswinkels der äußersten Fadenschicht 0.8, und diesen Winkel oder α selbst $= 36° \ 50'$ annehmen, da $\cos 36° \ 50' = 0.800383$. Diese Zahl 0.8 drückt den Raum in der Länge der Litze aus, auf welchem die Fäden der äußersten Schicht eine Schraubenwindung machen. Da alle weiter innen liegenden Schichten auf eben diese Länge eine Windung machen, aber die Umkreise, folglich die Drehungswinkel derselben desto kleiner sind, je näher sie nach der Achse oder dem ganz geraden Mittelfaden zu liegen; so verhalten sich die Tangenten der verschiedenen vorkommenden Drehungswinkel wie jene Umkreise, deren Verhältnisse unter einander durch ihre Durchmesser oder die entschiedenen Werthe von n ausgedrückt werden. Nennt man diese Werthe der Reihe nach $n, n', n'', n''', \ldots$, und die ihnen zugehörigen Winkel $\alpha, \alpha', \alpha'', \alpha''', \ldots$; setzt ferner die relative Größe des Durchmessers oder Umkreises der äußersten Fädenschicht $= n$, den Drehungswinkel in dieser Schicht $= \alpha = 36° \ 50'$ (nach Obigem); und bezeichnet die Fädenanzahlen der Schichten mit x (die äußerste), $x', x'', x''', \ldots$ so bekommt man zunächst folgende Gleichungen:

$$x = 3.1416 \ n . \cos \alpha$$
$$x' = 3.1416 \ n' . \cos \alpha'$$
$$x'' = 3.1416 \ n'' . \cos \alpha''$$
$$x''' = 3.1416 \ n''' . \cos \alpha''' \ldots \ldots \text{u. s. w.}$$

Hierin sind die Werthe $n, n', n'', n''' \ldots$ durch die Natur der Sache gegeben, wenn nur ein Mal festgesetzt ist, wie viele

konzentrische Fadenschichten vorhanden seyn sollen. Denn um den einzeln in der Achse liegenden Mittelfaden legen sich die Fäden der innersten Schicht (genauer gesprochen ihre Mittelpunkte) in einem Kreise, dessen Durchmesser = dem doppelten Durchmesser eines Fadens = 2 d ist; die zweite Schicht bildet einen Kreis vom Durchmesser 4 d; die dritte einen Kreis vom Durchmesser 6 d; u. s. f. Sind also, allgemein, p Schichten von Fäden konzentrisch um den Mittelfaden gelagert, so verhalten sich ihre Durchmesser und Umkreise, von außen nach innen fortschreitend wie $2p : 2(p-1) : 2(p-2) : 2(p-3) \ldots : 6 : 4 : 2$.

Die hiernach sich ergebenden successiven Werthe n, n', n'', n''', ... können sogleich in die obigen Gleichungen substituirt werden. Und da sie zugleich die relative Größe der Tangenten der Drehungswinkel α, α', α'', α'''.... ausdrücken: für Winkel α aber die Tangente = 0.800 bekannt ist: so sind hiernach leicht die Tangenten der übrigen Winkel, folglich die Winkel selbst und ihre Cosinusse zu finden.

Ein Paar Beispiele sollen diese Berechnung noch mehr erläutern.

Für eine Litze mit acht Fädenschichten um den Mittelfaden hat man $p = 8$, und demnach folgende Resultate:

Bezeichnung der Fädenschichten	n =	Tangenten der Drehungswinkel $\alpha, \alpha', \alpha'', \alpha''', \ldots$	Drehungswinkel $\alpha, \alpha', \alpha''$, u.s.w.	Cosinus des Drehungswinkels	Berechnung	Fädenanzahl
Äußerste .	16	0.7490	36° 50′	0.80038	3.1416 × 16 × 0.80038 = 40.2	40
Zweite . .	14	$\frac{14 \times 0.749}{16} = 0.6553$	33° 14′	0.83644	3.1416 × 14 × 0.83644 = 36.7	37
Dritte . .	12	$\frac{12 \times 0.749}{16} = 0.5617$	29° 19′	0.87192	3.1416 × 12 × 0.87192 = 32.8	33
Vierte . .	10	$\frac{10 \times 0.749}{16} = 0.4681$	25° 5′	0.90569	3.1416 × 10 × 0.90569 = 28.4	28
Fünfte . .	8	$\frac{8 \times 0.749}{16} = 0.3745$	20° 32′	0.93647	3.1416 × 8 × 0.93647 = 23.5	23
Sechste .	6	$\frac{6 \times 0.749}{16} = 0.2809$	15° 41′	0.96277	3.1416 × 6 × 0.96277 = 18.1	18
Siebente .	4	$\frac{4 \times 0.749}{16} = 0.1872$	10° 36′	0.98293	3.1416 × 4 × 0.98293 = 12.3	12
Innerste .	2	$\frac{2 \times 0.749}{16} = 0.0936$	5° 21′	0.99564	3.1416 × 2 × 0.99564 = 6.2	6
					Dazu der Mittelfaden	1
					Summe	198

Eine Litze von drei Fädenschichten wird folgender Maßen zusammenzusetzen seyn:

Bezeichnung der Fädenschichten	n =	Tangenten der Drehungswinkel	Drehungswinkel	Cosinus des Drehungswinkels	Berechnung	Fädenanzahl
Äußerste .	6	0.7490	36° 50′	0.80038	3.1416 × 6 × 0.80038 = 15.1	15
Zweite . .	4	$\frac{4 \times 0.749}{6} = 0.4993$	26° 33′	0.89467	3.1416 × 4 × 0.89467 = 11.2	11
Innerste .	2	$\frac{2 \times 0.749}{6} = 0.2496$	14° 1′	0.97022	3.1416 × 2 × 0.9722 = 6.1	6
					Dazu der Mittelfaden	1
					Summe	33

Wenn man auf der hier gezeigten Grundlage die Berechnungen für alle Litzen von 1 bis 10 Fädenschichten (letztere die größten, welche in der Ausübung vorkommen können) durchführt, so ergeben sich zu große Abstufungen in den Fadenanzahlen. Um Zwischenabstufungen zu gewinnen, welche klein genug sind, daß sie ferner noch geringere Unterschiede in der Dicke der Litzen allein durch Anwendung gröberen oder feineren Garns hervorzubringen gestatten, thut man am besten, statt des Mittelfadens und der ihn zunächst umschließenden Schicht von 6 Fäden, einen Kern von nur 3 Fäden gebildet anzuwenden. Diese 3 Fäden legen sich alsdann so zusammen, daß ihre Mittelpunkte in einer Kreislinie vom Durchmesser d sich befinden; für die sie weiter umgebenden Schichten folgen dann die Durchmesser der Reihe nach = 3 d, 5 d, 7 d, u. s. w. — unter d immer wieder den Durchmesser des einzelnen Garnfadens verstanden. Man erhält unter dieser Voraussetzung für n, n′, n″, ... relative Werthe, welche die Reihe 1, 3, 5, 7, 9, 11, ... bilden. Diese in die früher gegebene Formel nach Bedürfniß eingeführt, ergeben ein zweites Sortiment von Litzen, dessen Glieder zwischen jene des ersten fallen und die Lücken bedeutend verkleinern. Es wird nun keine Schwierigkeit seyn, die folgende Tabelle zu verstehen, in welcher die Zusammensetzungen beider Arten von Litzen, von 1 bis zu 10 Fädenschichten eingezeichnet sind.

Anzahl der Fädenschichten	Anzahl der Fäden in den einzelnen Schichten											Fädenanzahl in der ganzen Litze
	zehnte	neunte	achte	siebente	sechste	fünfte	vierte	dritte	zweite	innerste	Mittelfaden	
Zehn . .	50	47	43	39	34	29	24	18	12	6	1	303
Desgleich.	48	44	40	36	32	27	21	15	9	3	—	275
Neun . .	—	45	41	37	34	29	24	18	12	6	1	247
Desgl.	—	43	39	35	31	26	21	15	9	3	—	222
Acht . .	—	—	40	37	33	28	23	18	12	6	1	198
Desgl.	—	—	38	34	30	26	21	15	9	3	—	176
Sieben .	—	—	—	35	32	28	23	18	12	6	1	155
Desgl.	—	—	—	33	29	25	20	15	9	3	—	135

Anzahl der Fädenschichten	Anzahl der Fäden in den einzelnen Schichten											Fädenanzahl in der ganzen Litze
	zehnte	neunte	achte	siebente	sechste	fünfte	vierte	dritte	zweite	innerste	Mittelfaden	
Sechs .	—	—	—	—	30	27	22	18	12	6	1	116
Desgl.	—	—	—	—	28	24	20	15	9	3	—	99
Fünf . .	—	—	—	—	—	25	22	17	12	6	1	83
Desgl.	—	—	—	—	—	23	19	15	9	3	—	69
Vier . .	—	—	—	—	—	—	20	16	12	6	1	55
Desgl.	—	—	—	—	—	—	18	14	9	3	—	44
Drei . .	—	—	—	—	—	—	—	15	11	6	1	33
Desgl.	—	—	—	—	—	—	—	13	9	3	—	25
Zwei . .	—	—	—	—	—	—	—	—	10	6	1	17
Desgl.	—	—	—	—	—	—	—	—	8	3	—	11
Eine . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1	6
Desgl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	3

Es wird jetzt die beste Gelegenheit seyn, die ungleiche Länge der Fäden in den verschiedenen Schichten einer Litze bemerklich zu machen. Da nämlich diese Länge sich zur Länge der Litze verhält, wie der Radius des Drehungswinkels zum Cosinus desselben (vergl. die Einleitung unter 10); so hat man, wenn die Länge eines beliebigen Stückes Litze = 1 gesetzt wird, die Länge eines in ihr mit dem Drehungswinkel α enthaltenen Fadens $= \frac{1}{\cos \alpha}$. Jedoch muß hier bemerkt werden, daß der Drehungswinkel in der äußersten Fädenschicht sogleich beim ersten Zusammendrehen nur = 27° genommen, und der definitive Drehungswinkel (= 37° oder 36° 50′) erst durch die Nachdrehung erzielt wird, wobei keine fernere Zuführung der Fäden Statt findet, folglich die wegen der verstärkten Schraubenwindung nöthige Verlängerung der Außenfäden vermöge einer Streckung derselben entsteht. Daher muß man — um die aufgewendete*)

*) Daß man hiermit nicht diejenige Länge verwechseln dürfe, welche die Fäden in den Litzen liegend wirklich besitzen, ist

ungleiche Länge der Fäden in den zwei oben als Beispiele gewählten Litzen zu zeigen — für die Außenschicht der Winkel $\alpha = 27°$ setzen, und danach auf schon bekannte Weise die Drehungswinkel für die übrigen Schichten ermitteln. So kommt man zu folgenden Resultaten:

Bezeichnung der Fädenschichten.	Drehungswinkel $= \alpha$	Länge des einzelnen Fadens $\frac{1}{\cos \alpha} =$	Anzahl der Fäden	Gesammtlänge dieser Fäden
a) Litze mit acht Schichten				
Äußerste .	27° 0′	1.1223	40	44 . 89
Zweite . .	24° 2′	1.0949	37	40 . 51
Dritte . .	20° 55′	1.0705	33	35 . 32
Vierte . .	17° 40′	1.0495	24	29 . 38
Fünfte . .	14° 18′	1.0320	23	23 . 73
Sechste .	10° 49′	1.0181	18	18 . 32
Siebente .	7° 16′	1.0082	12	12 . 10
Innerste .	3° 39′	1.0021	6	6 . 01
Mittelfaden	0° 0′	1.0000	1	1 . 00
		Summe	198	211 . 26
b) Litze mit drei Schichten				
Äußerste .	27° 0′	1.1223	15	16 . 83
Zweite . .	18° 46′	1.0562	11	11 . 62
Innerste .	9° 38′	1.0143	6	6 . 08
Mittelfaden	0° 0′	1.0000	1	1 . 00
		Summe	33	35 . 53

kaum zu erinnern nöthig; denn letzteres Maß ist zufolge der Streckung, welche die äußeren Fäden beim Nachdrehen der Litze erleiden, bemerkbar größer, beträgt namentlich unter Anwendung des definitiven Drehungswinkels = 37° in der äußersten Schichte 25 Prozent mehr als die Länge des nicht gestreckten und schon ursprünglich kürzeren Mittelfadens, während die aufgewendete Länge eines Fadens der äußersten Schichte nur um wenig mehr als 12 Prozent jene des Mittelfadens übertrifft.

Würden zwei Litzen aus gleichen Fädenanzahlen, wie die vorstehenden, aber nach der bei gewöhnlichen Seilerwaaren üblichen Methode durch Anschirren lauter gleich langer Fäden dargestellt, so müßten, um die Litzen in der Länge = 1 zu erzeugen, die Fäden in der Länge = 1.1223 angewendet werden, was für die 189fädige Litze 222.22, und für die 33fädige 37.03 als Gesammtfadenlänge ergäbe. Da nun

222.22 : 211.26 = 100 : 95.06, und
37.03 : 35 53 = 100 : 95.95,

so enthielte, nach der Patent-Methode verfertigt, die erstere Litze nun sehr nahe 5 Prozent, und die letztere um 4 Prozent weniger Garngewicht, als bei der Darstellung nach althergebrachter Weise. Auf diesen Gewichtsunterschied ist schon weiter oben aufmerksam gemacht worden.

Wir gehen nun zur Erklärung der Maschinen für die Patent-Taufabrikation nach Huddart's Prinzip über, und geben: A) Beschreibung der von Alindsay in Glasgow gebauten Vorrichtungen, welche in Wolgast gebraucht werden; auszugsweise frei nach den Verhandlungen des Vereins für Gewerbfleiß in Preußen (Jahrgang 1841, S. 161 — 175, wo größere und detaillirtere Abbildungen zu finden sind). — B) Skizze einer Maschine von Huddart selbst; wesentlich nach dem Artikel Rope making in Ure's Dictionary of Arts etc. — C) Beschreibung eines ganzen, mit den letzten Verbesserungen versehenen Maschinensystems nach Huddart's Erfindung, welches auf einen Betrieb in sehr großem Maßstabe berechnet ist, und in Deptford zur Darstellung der Taue für die königlich großbritannische Marine angewendet wird; nach dem Werke: Papers on subjects connected with the duties of the corps of Royal Engineers, Vol. V, London 1842, p. 233 — 265.

A) Alindsay's Maschinen in Wolgast. — Die dazu gehörigen Abbildungen sind auf den Tafeln 351 und 353 enthalten.

Taf. 351, Fig. 7, Grundriß des Gebäudes, worin die Taufabrikation Statt findet; Fig. 8 und 9, Anordnung des Gerüstes für die Garnspulen.

Taf. 353, Fig. 1, 2, 3, Maschine zur Anfertigung der

Litzen, oder — kürzer benannt — Litzenmaschine; — Fig. 4, 5, 6, Garnführer oder Register. — Fig. 7, gußeiserne Form, in welcher die Litze sich bildet und Rundung erhält. — Fig. 8, 9, 10, Maschine zum Zusammendrehen der Litzen, um daraus das Tau zu bilden.

Die Arbeiten zur Anfertigung der Taue aus dem gehechelten Hanfe sind der Reihe nach folgende: 1) das Spinnen der Garne; 2) das Theeren derselben; 3) das Haspeln und Füllen der Spulen; 4) die Vereinigung der Garne zu Litzen; 5) die Vereinigung der Litzen zu Tauen.

1) Spinnen der Garne. — Es geschieht in dem Gebäude Fig. 7 (Taf. 351), worin überhaupt alle Arbeiten, mit Ausnahme des Theerens, vorgenommen werden. Dieses Gebäude, von Fachwerk errichtet, ist gegen 125 Faden (Klafter) oder 750 Fuß lang und 25 Fuß breit. In demselben ist a die aus Unterlagen und Langschwellen gebildete Bahn, worauf die Litzenmaschine (Taf. 353, Fig. 1, 2, 3) durch Pferde gezogen wird; — b das in Fig. 8 und 9 (Taf. 351) besonders gezeichnete Spulengerüste; — c der Haspel; — d die Maschine zum Füllen der Garnspulen; — g ein kleines Lokal zum Aufbewahren der Spulen, und darüber ein Magazin für Hanf. — Der ganze mit h bezeichnete Raum wird zum Spinnen, so wie zum Seilen der starken Taue benutzt, welche letzteren in Wolgast durch Handarbeit vollendet werden, da die Maschinerie nur für kleine und mittlere Kaliber berechnet ist, wie sich aus später vorkommenden Umständen noch ergeben wird.

Das Spinnen geschieht aus freier Hand auf die hinlänglich bekannte Weise mittelst eines großen Seilerrades, an welchem 6 Haken (für eben so viele Spinner) mittelst eines Riemens durch das von einem Knaben gedrehte Rad in Umlauf gesetzt werden. Die Bahn zum Spinnen ist 100 Faden oder 600 Fuß lang. Die gesponnenen Garnfäden werden zu einem Strange von 100 Faden Länge, der aus 230 einzelnen Garnen besteht, zusammengelegt und Behufs der Theerung, in den Fig. 7 (Taf. 351) mit k bezeichneten Anbau gebracht.

2) Theeren der Garne. — Dieses geschieht außerhalb des Hauptgebäudes zwischen den beiden Anbauen i und k. Bei l

ist der Theerkessel eingemauert. Die senkrecht stehende, mit einer Trommel versehene Welle n wird durch ein bei o angespanntes Pferd umgedreht. Neben der Feuerung, in m, ist an einem starken Pfosten der stählerne Durchzug festgeschraubt, welcher den überflüssigen Theer aus dem Garnstrange auspreßt.

Ist der Kessel mit Theer gefüllt und gehörig erhitzt, so wird ein Theil des in dem Anbau k zusammengelegten Stranges durch eine Öffnung in der Wand gezogen und kreisförmig in den Theerkessel gebracht, nachdem man den Anfang mit einem dünnen Seilstück zusammengeknüpft hat. Alsdann wird mittelst dieses Seils der Garnstrang durch den Durchzug am Pfosten bei m gesteckt, zwei Mal um die Trommel der Welle n geschlungen, und endlich durch eine Öffnung in der Wand des gegenüber liegenden Anbaues i gezogen. Während hierauf das Pferd in o mittelst Umdrehung der Welle den getheerten Strang durch den Durchzug zieht, und ein Arbeiter in i ihn dort zusammenlegt, wird fortfahrend nach und nach die übrige Länge des Garns in den Kessel gebracht, indeß der von dem Durchzuge ausgepreßte Theer durch eine untergelegte Röhre in den Kessel zurückläuft. Zu allen diesen Arbeiten sind, mit Einschluß des Meisters, welcher das Garn in den Kessel bringt und die Hitze des Theers so wie die Dauer seiner Einwirkung überwacht, 4 Arbeiter erforderlich. Zur Theerung eines Stranges von 230 einzelnen Garnen und 100 Klafter Länge wird durchschnittlich ein Drittel Tonne Theer gerechnet.

3) Das Haspeln und Füllen der Spulen. — Aus dem Anbaue i (Fig. 7, Taf. 351) wird der getheerte Garnstrang auf einer Schiebkarre nach dem Haspel bei c gebracht, indem man die Spulmaschine von ihrem Standplatze d einstweilen zur Seite schiebt. Der Haspel wie die Spulmaschine sind in unserer Quelle vollständig abgebildet und beschrieben. Ersterer besteht aus einer hölzernen, 6 Zoll starken Welle, mit welcher durch zwei gußeiserne Kränze und Schraubenbolzen acht Paar hölzerne Arme verbunden sind. Acht Stäbe sind, parallel zur Welle, an diesen Armen befestigt. Die Länge des Haspels, den ein Strang von vorerwähnter Länge und Stärke füllt, beträgt 7 Fuß 3 Zoll.

Von dem Haspel wird das getheerte Garn auf die Spulen

gebracht, wozu eine **Spulmaschine** dient. Diese enthält zum Aufstecken von vier hölzernen Spulen (jede 1 Fuß im Lichten lang mit Scheiben von 11 Zoll und einem zylindrischen Mittelkörper von 2½ Zoll Durchmesser) eben so viele senkrechte eiserne Spindeln, welche durch verzahnte Räder in Umlauf gesetzt werden, während eine langsam sich drehende Herzscheibe vermittelst zweier Hebel die Fadenführer mit gleichförmiger Geschwindigkeit auf und nieder schiebt, damit die Fäden vom Haspel regelmäßig den Spulen zugeführt werden und sich auf denselben zu einer überall gleich starken Bewickelung vertheilen. Die Bewegung des Ganzen wird durch eine Kurbel von einem Arbeiter hervorgebracht; auf jede Kurbeldrehung finden 2.4 Umgänge der Spindeln und Spulen Statt, und während 54 Kurbeldrehungen oder 129.6 Spulenumläufen gehen die Fadenführer ein Mal auf- und ein Mal abwärts, so daß die ganze Länge der Spulen in einmaliger Bewickelung 64.8 Gänge des Garnfadens aufnimmt, und (wegen der gebrochenen Zahl) die Windungen nicht mit den vorhergegangenen übereinstimmen, sondern in ihrer Lage wechseln.

Sind auf diese Weise die Spulen gefüllt *), so werden sie in die Lager des Spulengerüstes gelegt, welches auf Taf. 351, Fig. 9 in der Seitenansicht, und Fig. 8 im horizontalen Durchschnitte nach A B dargestellt ist. Die Spulenlager sind von Gußeisen und gegen die senkrecht stehenden Bretter a des Gerüstes jedes mittelst dreier Holzschrauben befestigt. Das Gerüst ist auf 144 Spulen eingerichtet, in 6 Reihen über einander und 6 Reihen hinter einander. Vor demselben sind vier senkrechte hölzerne Walzen b angebracht, welche zur Führung der Garne dienen. In 5½ Fuß Entfernung vom Spulengerüste befindet sich der

*) Offenbar läßt unsere Quelle hier eine Lücke. Sie gibt an, daß der getheerte, aus 230 Garnfäden zusammengelegte Strang auf den Haspel gebracht und das Garn von diesem ab auf die Spulen gewickelt wird; sagt aber nichts von der Operation, durch welche die 230 Fäden aus einander gesondert und dann einzeln an die Spulen geliefert werden. — In den Taufabriken, wo man das Theeren zuletzt mit den fertigen Seilen vornimmt, wird jeder einzelne Garnfaden gleich nach vollendetem Spinnen an eine Spule der Spulmaschine gelegt und auf dieselbe aufgewickelt. K.

erste Garnführer (in Fig. 7 mit f, in Fig. 8 und 9 mit c bezeichnet). Derselbe besteht aus einem in Nuthen verschiebbaren Brette, auf 48 Zoll Breite und 20 Zoll Höhe, mit 5/8 Zoll im Durchmesser haltenden und an den Rändern abgerundeten Löchern versehen, welche versetzt und von Mitte zu Mitte 1½ Zoll von einander entfernt sind. Weiter noch 5½ Fuß entfernt (Fig. 7 bei e, Fig. 8, 9 bei d) ist der zweite Garnführer (von den Engländern das Register genannt) angebracht; eine gußeiserne, 3/8 Zoll starke und an den Rändern 1 Zoll dicke Platte von 3¾ Fuß Länge. Auf Taf. 353 zeigt Fig. 4 die Vorderansicht derselben mit der gegengeschraubten Bohle a, Fig. 5 die Oberansicht, und Fig. 6 den Durchschnitt nach CD.

Die Platte hat zu jeder Seite drei Gruppen von Löchern, E, F und G, nach konzentrischen Kreisen angeordnet, deren in E fünf, in F vier, in G drei vorhanden sind.

Den Mittelpunkt einer jeden Gruppe bildet	1	Loch.
Um dasselbe herum liegen im 1. Kreise . .	6	Löcher,
» 2. » . .	11	»
» 3. » . .	18	»
» 4. » . .	22	»
» 5. » . .	27	»
Demnach hat jede Gruppe E	85	Löcher,
» » F	58	»
» » G	36	»*).

*) Daraus ist zu erkennen, daß die Maschinen in Wolgast auf Litzen von höchstens 85 Fäden berechnet sind, wonach die dicksten damit herzustellenden Taue etwa 8 Zoll Umfang haben dürften. Damit stimmen weiter unten folgende Angaben rücksichtlich der vorhandenen Formen überein. — Aus der auf Seite 590 enthaltenen Tabelle ersieht man die Fädenanzahlen in den konzentrischen Schichten bei Litzen verschiedenen Kalibers, wonach die Löcheranzahlen in den Kreisen des Garnführers oder Registers sich bestimmen. Man findet dort, daß

im 1. Kreise	3, 5 oder 6 Löcher,
» 2. »	8 bis 12 »
» 3. »	13 » 18 »
» 4. »	18 » 24 »
» 5. »	23 » 29 »

Die Löcher haben einen Durchmesser von $^7/_{16}$ Zoll, und sind an den Rändern abgerundet, damit die Garne nicht beschädigt werden (s. Fig. 6).

Gerade der Mitte einer jeden Löchergruppe gegenüber sind in der $1^3/_4$ Zoll starken Bohle a konische Löcher ausgearbeitet zur Aufnahme der eisernen Formen, von welchen eine in Fig. 7 in Durchschnitt und Endansicht abgebildet ist. Fig. 5 gibt die Lage dieser Form deutlich zu erkennen. Je nach der Dicke der zu fertigenden Litzen werden Formen von verschiedenen Dimensionen eingesetzt, wie später näher nachgewiesen wird.

Unmittelbar bei diesem zweiten Garnführer fängt die früher bereits erwähnte Holzbahn a (Taf. 351, Fig. 7) an, auf welcher die Litzenmaschine sich fortbewegt.

4) Anfertigung der Litzen aus den Garnen. — Auf Taf. 353 zeigt Fig. 1 die hintere Ansicht, Fig. 2 die Seitenansicht, Fig. 3 die vordere (dem Garnführer und der Form zugewendete) Ansicht der Litzenmaschine. Diese ruht auf vier gußeisernen Rädern von $15^3/_4$ Zoll Durchmesser, und kann mittelst derselben auf der Holzbahn (a, Fig. 7, Taf 351) fortbewegt werden. Das eigentliche Gestell der Maschine besteht aus Eichen-

---

im 6. Kreise	. . . .	28	bis	44	Löcher,
» 7. »	. . . .	33	»	39	»
» 8. »	. . . .	38	»	43	»
» 9. »	. . . .	43	»	47	»
» 10. »	. . . .	48	oder	50	»

nach Umständen gebraucht werden. Ein großes Register mit 10 Löcherkreisen wird man daher, außer dem einzeln stehenden Loche im Mittelpunkte, in den auf einander folgenden Kreisen mit 6, 12, 18, 24, 29, 34, 39, 43, 57 und 50 Löchern versehen, von welchen dann — je nach der Dicke der Litzen — mehr oder weniger Kreise, und in jedem dieser letzteren die Löcher vollzählig oder auch unvollzählig gebraucht werden müssen. Es versteht sich von selbst, daß man die Löcher, in welchen man einen Faden fehlen läßt, möglichst gleichmäßig im Kreise vertheilt auswählt. Durch solches angemessenes Überspringen einiger Löcher beim Einziehen der Fäden kann man Litzen aus jeder beliebigen Anzahl Fäden zusammensetzen, wenn nur die Fädenanzahl in jeder Schichte nicht bedeutend von der theoretisch berechneten abweicht, und namentlich die äußerste Schichte zur gehörigen Bedeckung der Oberfläche hinreicht.

holz von 3 bis 5 Zoll Stärke, welches durch Schrauben verbunden und durch Eckbänder a noch unverrückbarer gemacht ist. Die Schrauben dieser Eckbänder dienen zugleich zur Befestigung der beiden schmiedeisernen, 1 Zoll starken Räderachsen.

Zwei mit dem Maschinengerüste verschraubte Zapfenlager b tragen eine horizontal liegende Achse c; auf dem einen Ende derselben ist, gegen die Mitte der Maschine zu, das Gabelrad d, und am andern Ende, außerhalb des Gerüstes, ein Stirnrad f befestigt. Das Gabelrad d besteht aus einem dünnen Kranze und acht breiten Speichen, von welchen letzteren jede mit vier Bolzenlöchern versehen ist. Auf diesen Speichen werden mittelst Schraubenbolzen acht Arme oder Gabeln e, welche ungefähr die Gestalt eines rechten Winkels haben, befestigt, indem der eine, gerade, Schenkel flach an die Speiche zu liegen kommt und von dem Bolzen gehalten wird, während der andere Schenkel parallel mit der Radachse von der Radebene absteht. Die in Fig. 2 sichtbare Seite des Rades ist jene, worauf man die Muttern der Bolzen, aber natürlich nichts von den Gabeln e bemerken kann, da diese von den Speichen verdeckt werden; dagegen erscheinen einige der Gabeln in Fig. 1 ziemlich deutlich. Sie sind auf der Fläche der Speichen zwischen deren leistenförmig aufstehenden Rändern dergestalt verschiebbar, daß sie sich in verschiedene Abstände vom Mittelpunkte versetzen, und vermöge der vier Bolzenlöcher der Speiche in eben so vielen Stellungen befestigen lassen. Letztere sollen — der Kürze wegen — vom Mittelpunkte an gerechnet durch: »im 1sten, im 2ten, im 3ten und im 4ten Zirkel« bezeichnet werden, so daß also in den Zeichnungen auf Taf. 353 die Gabeln im 3ten Zirkel stehen, wie Fig. 2 dieses deutlich durch die Lage der Bolzenmuttern und der sichtbaren leeren Löcher zu erkennen gibt.

Die äußeren Oberflächen der acht Gabeln e liegen in der Peripherie eines Kreises, dessen Durchmesser

im	1. Zirkel	. . . .	12.25 Zoll,
»	2. »	. . . .	15.41 »
»	3. »	. . . .	18.51 »
»	4. »	. . . .	21.75 »

beträgt. Um die Gabeln wird ein 3/4 bis 1 Zoll im Durchmesser

starkes Tau, welches etwas länger als die ganze Bahn ist, zwei Mal herumgeschlungen; das untere Ende h desselben wird über eine Leitrolle i geführt und am äußersten Endpunkte der Bahn befestigt; dagegen wird bei g ein Pferd angespannt, wodurch also nicht allein das Gabelrad d gedreht, sondern zugleich die ganze Maschine in der Richtung des Pfeils fortgezogen werden kann (vergl. die Skizze der Maschine in ihrer Stellung gegen das Spulengerüst ꝛc., Fig. 9, Taf. 351).

Das vorhin erwähnte Stirnrad f auf der Welle c setzt mittelst des Getriebes l eine zu c parallele Welle m in Bewegung, die am andern Ende eine Kurbel n und gegen die Mitte zu ein konisches Rad o mit 36 Zähnen trägt. Letzteres theilt durch ein konisches, 18zähniges Getrieb p die Drehung an eine Welle q mit, welche rechtwinkelig gegen m und c gelagert ist.

Von dem Stirnrade f und Getriebe l sind 4 Exemplare von verschiedener Größe vorhanden, die zur Unterscheidung mit Nr. 1, 2, 3, 4 bezeichnet werden sollen. Es enthält

	Rad f	Getriebe l
Nr. 1	82 Zähne . . .	16 Zähne,
» 2	78 » . . .	20 »
» 3	65 » . . .	33 »
» 4	59 » . . .	39 »

In der Fig. 1, 2, 3 auf Taf. 353 sind Rad und Getriebe Nr. 2 gezeichnet.

Die Welle q führt durch ein gußeisernes Gehäuse r, welches durch fünf Schraubenbolzen mit dem Holzgestelle der Maschine verbunden ist. Die zwei durchbrochenen Platten r, r, woraus (nebst einem, das Innere gegen Staub schützenden, Blechdeckel) jenes Gehäuse besteht, werden durch vier andere Schraubenbolzen zusammen gehalten. Zwischen den Platten ist auf der Welle q ein Stirnrad s von 83 Zähnen befestigt, welches mittelst Getrieben neun rund herum liegenden, vorn mit Haken versehenen Wellen die Bewegung mittheilt. Die oberhalb liegenden sechs schwächeren Wellen t (von 13/16 Zoll Durchmesser) haben Getriebe mit 13 Zähnen; dagegen die unteren drei stärkeren (1 Zoll dicken) Wellen v, Getriebe mit 23 Zähnen. Das Ende der Hauptwelle q ist gleichfalls mit einem (starken) Haken u versehen.

Die Getriebe der Wellen oder Hakenspindeln t v können nach Belieben in oder außer Eingriff mit dem Rade s gesetzt werden, indem man die Spindeln selbst der Länge nach in ihren Lagerlöchern verschiebt. In Fig. 2, Taf. 353, sind sie sämmtlich als ausgerückt angenommen, weßhalb die hinteren Enden von t v so weit aus dem Gehäuse r hervorstehen.

Es bezeichne nun N die Anzahl der Umdrehungen des Gabelrades d, während sich die Haken — t oder v — n Mal drehen; ferner heiße

A die Zähnezahl des Rades f,
a » » » Getriebes l,
A' » » » konischen Rades o.
a' » » » » Getriebes p,
A'' » » » Stirnrades s,
a'' » » der Getriebe an den Hakenspindeln t oder v,

so ist allgemein

$$N : n = a . a' . a'' : A . A' . A''.$$

Setzt man N = 1, und für A', a' und A'' die konstanten Werthe 36, 18 und 83, so erhält die Proportion folgende Gestalt:

$$1 : n = 18 . a . a'' : 2988 A.$$

Die Anzahl der Umdrehungen n der Haken t oder v während einer Umdrehung des Gabelrades d ergibt sich also aus folgender Gleichung:

$$\text{I)} \quad n = 166 . \frac{A}{a . a''}$$

Der Durchmesser des Kreises, worin die Außenkanten der acht Arme e des Gabelrades d liegen, sey allgemein = δ, so ist dessen Umfang = $\delta\pi$. Das am Seile bei g angespannte Pferd legt also während einer Umdrehung des Gabelrades den Weg $\delta\pi$ zurück, während die Haken n Umdrehungen machen und die ganze Maschine auf der Bahn um $\frac{\delta\pi}{2}$ Zoll fortbewegt wird*). Da nun mittelst der Haken — wie später näher nachgewiesen

*) Ganz richtig kann offenbar diese Berechnung nur alsdann seyn, wenn der Durchmesser δ nicht direkt an dem Gabelrade, sondern in der Achse des herumgeschlungenen Seiles gemessen, also um die ganze Dicke dieses Seiles g h vermehrt wird. Vernachläßigt man

wird — die Garne herangezogen und daraus Litzen gebildet werden, so kommen auf 1 Zoll Länge dieser Litzen $\frac{2 \cdot n}{\delta \pi}$ Umdrehungen, oder, wenn man diese mit n′ bezeichnet, und die vorige Gleichung I) berücksichtigt:

$$\text{II)} \quad n' = \frac{332 \cdot A'}{\delta \pi \cdot a \cdot a''}.$$

Für ganz schwache Seile, deren Litzen nur aus 3 bis 12 einzelnen Garnen bestehen, werden die sechs oberen Haken t beliebig, entweder alle zugleich, oder nur theilweise benutzt. Für stärkere Litzen kommen die drei unteren Haken v in Anwendung; und für die stärksten wird bloß der Haken u gebraucht, in welchem Falle man (weil A′ = 83 und a″ aus der Formel wegbleiben)

$$\text{III)} \quad n' = \frac{4 \cdot A}{\delta \pi \cdot a} \quad \text{hat.}$$

Die folgenden drei Tabellen geben nähere Nachweisung über die Benutzung und Wirkung der Maschine in diesen verschiedenen Fällen, indem sie namentlich zeigen, wie je nach der Stärke der Litzen die Arme e am Gabelrade d gestellt, welche von den Rädern f und Getrieben l gewählt werden müssen, endlich wie stark die Drehung der entstehenden Litzen ist *).

---

dieß, wie es hier geschieht, so muß n etwas zu groß gegen $\frac{\delta \pi}{2}$ gefunden werden. K.

*) Der zu Folge voriger Anmerkung rücksichtlich dieses letzten Punktes in den Berechnungen unserer Quelle vorhandene Fehler, um welchen n′ zu groß sich ergibt, beträgt bei der Stellung der Arme e: im 1. Zirkel 8.16, im 2. Zirkel 6.48, im 3. Zirkel 5.38, im 4. Zirkel 4.59 Prozent; Alles unter der Voraussetzung, daß das Zugseil g h 1 Zoll dick ist. Wir fügen deßhalb in den obigen Tabellen zu der letzten Spalte (Drehungen auf 1 Zoll Länge) der Original-Beschreibung eine Supplement-Spalte mit den korrigirten — der Wahrheit näher kommenden — Werthen hinzu. K.

Tabelle 1.

Für dünne Litzen, welche mittelst der 6 oberen Haken t der Maschine ausgezogen werden.

Nach der Formel II) . . . $n' = \frac{33 r'.A}{\delta \pi . a . a''}$.

Litzen, bestehend aus Garnen.	Rad f und Getriebe l, Nr.	Anzahl der Zähne dieser Räder, oder Werth von		Zähneanzahl der Getriebe an den Haken, oder Werth von a''.	Die Arme des Gabelrades stehen im Zirkel:	Dazu gehöriger Werth von δ in Zollen.	Drehungen der Litzen auf 1 Zoll Länge.	
		A.	a.				nach dem Originale.	Korrigirt.
3	2	78	20	13	1	12.25	2.58	2.38
4	2	78	20	13	2	15.41	2.05	1.92
5	2	78	20	13	3	18.58	1.70	1.61
6 oder 7	2	78	20	13	4	21.75	1.45	1.39
8 » 9	3	65	33	13	1	12.25	1.30	1,20
10 bis 12	3	65	33	13	2	15.41	1.03	0.97

Tabelle 2.

Für dickere Litzen (zu Tauen von $2\frac{1}{2}$ bis $4\frac{3}{4}$ Zoll Umfang), welche mittelst der drei unteren Haken v ausgezogen werden.

Nach der vorigen Formel: $n' = \frac{332 \cdot A}{\delta \pi \cdot a \cdot a''}$.

Litzen zu Tauen von Zoll.	Rad f und Getriebe l, Nr.	Anzahl der Zähne dieser Räder, oder Werth von		Zähneanzahl der Getriebe an den Haken, oder Werth von a″.	Die Arme des Gabelrades stehen im Zirkel:	Dazu gehöriger Werth von δ in Zollen.	Drehungen der Litzen auf 1 Zoll Länge	
		A.	a.				nach dem Originale.	Korrigirt.
$2\frac{1}{2}$ bis $2\frac{3}{4}$	2	78	20	23	3	18.58	0.96	0.91
3 » $3\frac{1}{4}$	2	78	20	23	4	21.75	0.82	0.78
$3\frac{1}{2}$ » $3\frac{3}{4}$	3	65	33	23	1	12.25	0.73	0.67
4 » $4\frac{1}{4}$	3	65	33	23	2	15.41	0.58	0.54
$4\frac{1}{2}$	3	65	33	23	3	18.58	0.48	0.45
$4\frac{3}{4}$	3	65	33	23	4	21.75	0.41	0.39

Tabelle 3.

Für die stärksten Litzen (zu Tauen von 5 bis 8 Zoll Umfang), welche durch den mittleren Haken u ausgezogen werden.

Nach der Formel III) . . . $n' = \frac{4\,A}{\delta\pi\,.\,a}$.

Litzen zu Tauen von Zoll.	Rad f und Getriebe l, Nr.	Anzahl der Zähne dieser Räder, oder Werth von		Die Arme des Gabelrades stehen im Zirkel:	Dazu gehöriger Werth von δ in Zollen.	Drehungen der Litzen auf 1 Zoll Länge	
		A.	a.			nach dem Originale.	Korrigirt
5	1	82	16	1	12.25	0.53	0.49
$5^1/_4$ bis $5^1/_2$	1	82	16	2	15.41	0.42	0.39
6	2	78	20	1	12.25	0.40	0.37
$6^1/_2$	1	82	16	3	18.58	0.35	0.33
7	2	78	20	2	15.41	0.32	0.30
$7^1/_2$	1	82	16	4	21.75	0.30	0.29
8	2	78	20	3	18.58	0.26	0.25

Die früher schon erwähnten gußeisernen Formen oder Röhren (Fig. 7, Taf. 353) sind inwendig konisch, und zwar wird beim Gebrauche derselben die weite Mündung dem eisernen Garnführer (Fig. 5, Taf. 353), die engere der Maschine zugekehrt. Äußerlich ist jede Form mit zwei Rippen oder Federn versehen, welche in Nuthen der Bohle a (im Loche derselben) passen, so daß kein Drehen der Form Statt finden kann. Die Anzahl der vorhandenen Formen, ihre Kaliber und ihre Anwendung je nach der Stärke der darzustellenden Taue ergeben sich aus der folgenden 4. Tabelle, in welcher wir zu den Angaben des Originals die Größe des Drehungswinkels der mit den verschiedenen Formen gebildeten Litzen hinzugefügt haben *).

---

*) Die Spalten 1, 2, 3 sind im Originale vorhanden; davon gibt die letztere den Durchmesser der in der Form sich bildenden Litzen an. Hiernach ist nun in Sp. 4 der Umfang der Litzen berechnet; Sp. 5 ist eine Wiederholung der letzten (korrigirten) Spalte aus Tabelle 1, 2, 3; Sp. 6 nach der vorhergehenden berechnet; endlich Sp. 7 aus Sp. 4 und 6 abgeleitet, und natürlich für die äußerste Fädenschichte gültig.

Tabelle 4.

1. Formen zu Tauen von Zoll,	2. Anzahl der vorhandenen Formen, Stück.	3. Kaliber der Formen, Zoll.	4. Umfang der Litzen, Zoll.	5. Drehungen der Litzen auf 1 Zoll Länge.	6. Eine Drehung auf Zoll.	7. Drehungswinkel, Grad.
1	6*)	0.25	0.786	2.38	0.42	62
1 1/4	6	0.28	0.880	1.92	0.52	59 1/2
1 1/2	6	0.32	1.006	1.61	0.62	58 1/3
1 3/4	6	0.36	1.131	1.39	0.72	57 1/2
2	3	0.40	1.257	1.20	0.83	56 1/2
2 1/4	3	0.43	1.351	0.97	1.03	52 2/3
2 1/2	3	0.46	1.446	0.91	1.10	52 2/3
2 3/4	2	0.50	1.571	0.91	1.10	55
3	1	0.53	1.666	0.78	1.28	52 1/2
3 1/4	1	0.57	1.791	0.78	1.28	54 1/2
3 1/2	1	0.61	1.917	0.67	1.49	52
3 3/4	1	0.64	2.011	0.67	1.49	53 1/2
4	1	0.68	2.137	0.54	1.85	49
4 1/4	1	0.71	2.231	0.54	1.85	50 1/3
4 1/2	1	0.75	2.357	0.45	2.22	46 3/4
5	1	0.79	2.483	0.49	2.04	50 1/2
5 1/4	1	0.83	2.608	0.39	2.56	45 1/2
5 1/2	1	0.87	2.734	0.39	2.56	47
5 3/4	1	0.92	2.891	—	—	—
6	1	0.96	3.017	0.37	2.70	48
6 1/2	1	1.03	3.237	0.33	3.03	47
7	1	1.12	3.520	0.30	3.33	46 1/2
7 1/2	1	1.19	3.740	0.29	3.45	47 1/3
8	1	1.27	3.991	0.25	4.00	45
8 1/2	1	1.35	4.243	—	—	—
9	1	1.43	4.494	—	—	—

*) Von den vier kleinsten Formen sind 6 Stück vorhanden, weil ein Pferd 6 Litzen (zu zwei Tauen) zugleich ausziehen kann.

Hieraus ergibt sich ein sehr auffallender Umstand, nämlich eine so starke Drehung der Litzen, daß hierin bedeutend die sonst von gewichtigen Autoritäten zweckmäßig gehaltene Grenze überschritten wird. Unbemerkt können wir nicht lassen, in wie sehr differirenden Verhältnissen nach Tabelle 4 (Spalten 1 und 4) die Umfänge der Taue zu jenen der Litzen — welche letzteren sich aus den Abmessungen der Formen ergeben — stehen.

Die Formen sind für Litzen zu dreischäftigen Tauen berechnet. Nimmt man die Querschnitte des Taues wie der Litzen als völlig und gleich dicht ausgefüllte Kreisflächen an, so müßte sich demnach der Umfang des Taues zu dem einer einzelnen Litze verhalten $= \sqrt{3} : 1$ oder $= 1.732 : 1$; d. h. Letzterer müßte $57^{3}/_{4}$ Prozent von Ersterem betragen. In der Wirklichkeit findet sich, da die Voraussetzung nicht streng zutrifft, dieses Verhältniß nur annähernd bestätigt; so viel aber ist gewiß, daß der Umfang der einzelnen Litze nicht über $57^{3}/_{4}$ Prozent vom Umfange des aus drei Litzen zusammengesetzten Taues messen kann, wenn man Tau und Litze in gleichem Zustande von Anspannung betrachtet. Nun findet sich aber, bei Vergleichung der Spalten 1 und 4 in Tabelle 4 — statt obiger $57^{3}/_{4}$ Proz. — rücksichtlich der Taue von

1 Zoll	78.6 Prozent
$1^{1}/_{4}$ »	70.4 »
$1^{1}/_{2}$ »	67.0 »
$1^{3}/_{4}$ »	64.5 »
2 »	62.8 »
$2^{1}/_{4}$ »	60.0 »
$2^{1}/_{2}$ »	57.8 »
$2^{3}/_{4}$ »	57.1 »
3 bis $4^{1}/_{2}$ »	55.5 bis 52.3 »
5 » 9 »	49.6 » 50.3 »

Demnach stellt sich bei Tauen von 5 bis 9 Zoll ein sehr nahe konstantes Verhältniß (durchschnittlich 50 Prozent) dar; bei den nächst folgenden dünneren Sorten bleibt die Abweichung noch innerhalb wenig erweiterter Grenzen; allein bei den Tauen von $2^{1}/_{4}$ Zoll und weniger im Umfange ist das Resultat — so wie es dasteht — anscheinend der Möglichkeit widerstreitend. Dieser Wi-

derspruch hebt sich jedoch durch den Umstand, daß man die Taue (wie weiter unten angeführt wird) nach ihrer Vollendung stark anspannt, wobei ohne Zweifel die dünnsten am stärksten in die Länge gedehnt und dadurch verdünnt werden. In diesem verdünnten Zustande gilt erst das in den Tabellen 2, 3 und 4 angegebene Maß ihres Umfanges: aber die in ihnen enthaltenen Litzen haben dann schon eine doppelte Veränderung erlitten, sind nämlich dünner geworden und haben durch die Streckung einen entsprechend kleineren Drehungswinkel erhalten.

Gebrauch der Litzenmaschine. — Gesetzt es sollen die Litzen zu einem 4½zölligen Tau mittelst dieser Maschine verfertigt werden.

Zuerst nimmt man von den durch den ersten Garnführer c (Taf. 351, Fig. 8, 9) gezogenen Fäden die muthmaßlich erforderliche Anzahl in die Hand, schlägt diese Garne der Länge nach drei Mal über einander, dreht sie scharf zusammen, und sieht zu, ob die Peripherie dieses Stückes das bestimmte Maß hat. Dieser Versuch wird so lange wiederholt, bis das richtige Resultat erreicht ist, was bei einiger Übung weder schwierig, noch zeitraubend ist. Darauf werden die einzelnen Garne gezählt; es soll hier angenommen werden, man habe ihre Anzahl = 39 gefunden, so daß also das Tau $3 \times 39 = 117$ Fäden enthält.

39 Fäden werden nun durch die Löchergruppe F des Garnführers (Taf. 353, Fig. 4 und 5, auch Taf. 351, Fig. 8 und 9) gezogen. Demnächst wird die in Tabelle 4 für 4½zöllige Taue vorgeschriebene Form von 0.75 Zoll innerem Durchmesser in die Bohle a (Taf 353, Fig. 5), der Mitte von F gegenüber, eingesetzt, und ebenfalls durch diese das Garnbündel gezogen.

Für ein 4½ Zoll starkes Tau müssen, nach Tabelle 2, nun: 1) die drei unteren Haken v; 2) das Rad und Getriebe Nr. 3 (ersteres mit 65, letzteres mit 33 Zähnen) benutzt werden; und 3) die Arme e des Gabelrades d im dritten Zirkel stehen, dessen Durchmesser 18.58 Zoll beträgt.

Sind nach dieser Anweisung die Räder verwechselt und die Arme am Gabelrade richtig gestellt, so werden alle Haken t und v mit Ausnahme Eines der letzteren, woran die durch einen Knoten vereinigten 39 Fäden gehängt sind, außer Eingriff gesetzt;

dann wird das Zugseil zwei Mal um das Gabelrad geschlungen (Taf. 353, Fig. 2), das untere Ende h desselben ganz zu Ende der Bahn befestigt, und bei g ein Pferd angespannt, welches die Maschine auf der Bahn fortzieht und dadurch zugleich, in schon bekannter Weise, den Haken mit der daran befestigten Litze dreht. Es springt in die Augen, daß, wenn die Maschine die Bahn durchlaufen hat, das Pferd bereits außerhalb des Gebäudes (Taf. 351, Fig. 7) eine Strecke gleich der ganzen Bahnlänge zurückgelegt haben muß, weßhalb zu diesem Zwecke dort eine Thür angebracht und jener unbedeckte Theil der Bahn gehörig geebnet ist.

Die so beendigte Litze wird nun von dem Haken der Maschine losgenommen, oben am Garnführer aber abgeschnitten und seitwärts der Bahn a (Fig. 7, Taf. 351) befestigt. Alsdann wird die Maschine durch das Pferd wieder bis zum Anfangspunkte der Bahn gebracht, um auf dieselbe Weise die übrigen Litzen zu verfertigen.

Werden die zu einem Tau erforderlichen drei Litzen alle zugleich ausgezogen, so kann nach deren Vollendung die Maschine am untern Ende der Bahn stehen bleiben und gleich zum Zusammenlegen der Litzen (zum Seilen) benutzt werden, welches in folgender Art geschieht.

5) Zusammenlegen der Litzen zu einem Tau. — Hierbei wird eine Maschine benutzt, welche auf Taf. 353, Fig. 8 in der Vorderansicht, Fig. 9 im Grundrisse, und Fig. 10 im Durchschnitte nach AB dargestellt ist, und wesentlich mit dem gewöhnlichen eisernen Seilergeschirr übereinstimmt, von dem sie sich nur durch Hinzufügung eines Vorgeleges unterscheidet.

Zwei durchbrochene und mit Rippen versehene gußeiserne Stücke a sind durch drei Schraubenbolzen b unter sich, und durch sechs andere mit zwei eichenen Bohlen (von $2^1/_2$ Zoll Dicke und $8^5/_8$ Zoll Breite) verbunden. Die in der Mitte durchführende schmiedeiserne Achse trägt innerhalb des Gehäuses aa ein Stirnrad c mit 35 Zähnen, und außerhalb desselben ein anderes Stirnrad d, welches mit einem auf der darüber liegenden Welle e befestigten Getriebe f in Eingriff steht. Am andern Ende der Achse e sitzt eine Kurbel g. Rund um das Stirnrad c liegen vier gleiche Getriebe h, jedes mit 10 Zähnen, deren Achsen außerhalb

des Gehäuses mit Haken k versehen sind. Die Räder d und f können je nach der Stärke der zu fertigenden Taue und nach Maßgabe des zum Drehen derselben erforderlichen Kraftaufwandes durch andere ersetzt und auch gegenseitig verwechselt werden, indem davon vier Paare vorhanden sind.

Es hat:

bei dem Paare	das Rad		das dazu gehörige Getriebe
Nr. 1 . .	35 Zähne	—	10 Zähne
» 2 . .	33 »	—	12 »
» 3 . .	30 »	—	15 »
» 4 . .	25 »	—	20 »

Diese Maschine wird nun bei e (Fig. 7, Taf. 351) vor zwei Pfosten angeschraubt. Sind die drei zu einem Tau erforderlichen Litzen nach oben beschriebener Weise ausgezogen und gedreht, so werden sie am zweiten Garnführer (d, Fig. 9, Taf. 351) abgeschnitten und demnächst mittelst eines an ihnen geschlagenen Knotens auf drei Haken k der jetzt erklärten Maschine (Fig. 8, 9, Taf. 353) gehängt. Hierauf wird das Rad f der Litzenmaschine (Taf. 353, Fig. 1, 2, 3) abgenommen, und durch gleichzeitiges aber entgegengesetztes Drehen der Kurbeln n (Taf. 353, Fig. 3) und g (Taf. 353, Fig. 8) die Nachdrehung oder Verdichtung der Litzen in dem Maße bewirkt, wie man mit Rücksicht auf die spätere Anwendung des Taues für zweckmäßig hält.

Nach dieser Operation bleibt am obern Bahnende Alles unverändert, aber am untern werden die drei Litzen nunmehr zusammengelegt und gemeinschaftlich in den mittlern großen Haken u der Litzenmaschine (Taf. 353, Fig. 2, 3) gehängt. Indem man nun die beiden Kurbeln in übereinstimmender Richtung umdreht, wird das Seilen, d. h. die Vereinigung der Litzen zu einem Tau vollführt. Dabei wird eine dreirämmelige Lehre zu bekanntem Zwecke so zwischen die Litzen eingebracht, daß ihr Scheitel oder ihre Spitze dem großen Haken u der Litzenmaschine zugewendet ist. Um ein sanftes und gleichmäßiges, nicht stoßweise Statt findendes Fortgleiten der Lehre gegen das obere Bahnende zu sichern, müssen die Litzen fleißig mit Fett bestrichen

werden. Die Litzenmaschine gibt der eintretenden Verkürzung nach, indem sie auf ihren Rädern folgt. —

Beim Seilen der starken Taue wird in der Regel weder von der Litzenmaschine noch von der in Fig. 8, 9 (Taf. 353) abgebildeten Maschine Gebrauch gemacht; vielmehr verfährt man dabei auf folgende Weise:

Am unteren Bahnende, seitwärts von a (Fig. 7, Taf. 351) wird ein mit Steinen 2c. beschwerter Schlitten, der mit einem starken, mittelst einer Kurbel zu drehenden Haken versehen ist, aufgestellt. An dem Haken desselben hängt man die drei Litzen vereinigt ein, nachdem sie wie oben nachgedreht worden sind. Bei e (Taf. 351, Fig. 7) wird eine mit drei ähnlichen Haken versehene Bohle gegen den Pfosten angeschraubt, und hier werden die Litzen getrennt eingehängt. Die Lehre — dem Bedürfnisse entsprechend größer, als bei dünnen Tauen — befindet sich auf einem zweiten kleinern Schlitten, welcher nach dem Grade der beabsichtigten Drehung mehr oder weniger belastet werden kann. Endlich gibt man den Litzen sowohl als dem nach und nach fertig werdenden Taue in mäßigen Abständen eine Unterstützung durch rechenförmige Arme.

Während nun die Umdrehung des Hakens am Schlitten die Vereinigung des Taues bewirkt, ist die Drehung der drei Haken am entgegengesetzten Ende bestimmt, den einzelnen Litzen denjenigen Verlust an Drall wieder zu ersetzen, welchen sie durch jenen erstern Vorgang sonst erleiden würden. Ob dieß gerade im nöthigen Maße erreicht wird, läßt sich leicht kontrolliren, indem man zu Anfang der Arbeit die Litzen da, wo sie in den Rechen aufliegen, mit Kreidestrichen bezeichnet. Bleiben nun im Verlaufe der Arbeit die Striche auf derselben Stelle, findet also weder Verkürzung noch Verlängerung der Litzen Statt, so können diese auch keine Veränderung ihrer ursprünglichen Drehung erlitten haben. Hierdurch erhält man also ein einfaches Mittel, um jeden Augenblick zu wissen, ob die Arbeiter die drei Kurbeln am obern Ende der Bahn rascher oder langsamer bewegen müssen.

Das fertige Tau wird schließlich mit dem einen Ende an einem Pfosten, mit dem andern an dem Kloben eines starken Flaschenzuges befestigt und mittelst des letztern gereckt, je nachdem

eine mehr oder weniger starke Längenausdehnung desselben beim Gebrauche zulässig ist. In diesem Zustande der Anspannung bleibt das Tau 1 bis 5 Tage.

Es ist aus Früherem bekannt, daß die Litzen eine größere Länge haben, als das aus ihnen zu fertigende Tau, so wie die Garne oder Fäden länger seyn müssen als die Litzen. Die Litzen zu 4- bis 8zölligen Tauen werden durchschnittlich $37\frac{1}{2}$ Prozent länger angenommen, d. h. für ein 100 Klafter langes Tau fertigt man die Litzen $137\frac{1}{2}$ Klafter lang. Die Gesammtlänge der zu einer Litze aufgehenden Fäden findet man ziemlich annähernd (jedoch immer etwas zu klein) nach der Formel:

$$\frac{L + \frac{L}{\cos \alpha}}{2} \cdot N,$$

worin L die Länge der Litze, α ihren (aus Tabelle 4 zu entnehmenden) Drehungswinkel, und N die Anzahl der Fäden in der Litze bedeutet *). So hätte man für das in obiger Darstellung als Beispiel gewählte $4\frac{1}{2}$zöllige Tau, wozu die Litzen (wenn es 100 Klafter messen soll) $137\frac{1}{2}$ Klafter lang gemacht werden,

$$\frac{137.5 + \frac{137.5}{\cos 46^\circ\ 45'}}{2} \cdot 39 = 7826;$$

d. h. zu jeder Litze würde 7826 Klafter Garn, zum ganzen 100 Klafter langen Tau also 23478 Klafter verbraucht, von jedem der 117 Fäden durchschnittlich $200\frac{2}{3}$ Klafter. Diese Berechnung kann jedoch nur unter der Voraussetzung zutreffen, daß die Länge des Taues als vor dem Recken desselben gemessen verstanden wird, weil auch der in Rechnung gebrachte Drehungswinkel der Litzen nur für den ungereckten Zustand gilt. (Man vergleiche, was hierüber weiter oben vorgekommen ist.) —

*) L ist nämlich die Länge des Mittelfadens (gleich jener der Litze selbst); $\frac{L}{\cos \alpha}$ die Länge eines Fadens der äußersten Schichte: das Mittel aus Beiden ist etwas kleiner als das Mittel aus den Längen sämmtlicher Fäden. Für eine genaue Bestimmung müßte die Fadenlänge in jeder einzelnen Schichte aus dem ihr eigenen Drehungswinkel berechnet werden, wie früher an zwei Beispielen in der Tabelle auf Seite 592 gezeigt worden ist.

B) Huddart's Maschine nach Ure's Beschreibung. — Auf Taf. 351 ist Fig. 5 ein skizzirter Seitenaufriß der ganzen Maschine, welche sowohl die Verfertigung der Litzen als deren Vereinigung zu einem Tau vollführt. Diese Abbildung zeigt rechts die an einem Ende der Reepbahn feststehenden Vorrichtungen (mit Ausnahme des Spulengerüstes, welches mit dem der Alindsay'schen Maschine übereinstimmt); links den Wagen oder den beweglichen, längs der Bahn fortgehenden Drehapparat. Fig. 6 ist ein Aufriß des Wagens allein, in der Vorderansicht. Sehr Vieles an dieser Maschine wird durch die oben mitgetheilte Beschreibung der Alindsay'schen — ohne daß wir auf diese ausdrücklich Bezug nehmen — von selbst mehr Erläuterung finden.

Von dem Spulengerüste aus laufen die Garnfäden durch einen ersten Garnführer bei b, dann unter einer kleinen horizontalen Walze c hervor, ferner über einen ebenfalls horizontal liegenden Haspel d, und durch den zweiten Garnführer e (die Platte oder das Register, mit den schon bekannten kreisförmigen Löchergruppen), endlich bei v durch die gußeiserne konisch ausgebohrte Form. Da drei Litzen zu gleicher Zeit verfertigt werden, so sind auch drei Formen in v neben einander eingesetzt, und eben so in dem Register e drei gleiche Löchergruppen vorhanden. Die Gerüste A und B, welche zusammen (und nebst dem weggelassenen Spulengestelle) den unbeweglichen Theil der Maschine bilden, stehen weiter von einander entfernt, als (um Raum zu sparen) die Zeichnung nach Verhältniß ihrer Größe ausweiset; deßhalb sind die Fäden zwischen d und e abgebrochen vorgestellt, und Gleiches bemerkt man unten an der später noch zu erwähnenden Welle 7, 7.

Der Wagen ff läuft mit zwei Paar Rädern g, g auf eisernen Geleisen, einer wahren Eisenbahn; er wird durch ein Seil ohne Ende getrieben, welches mittelst der punktirten Linie kkk, kkk ausgedrückt, und an beiden (in der Zeichnung nicht sichtbaren) Enden der Bahn über eine Rolle gelegt ist. Eine von diesen Rollen wird durch die Kraft einer Dampfmaschine umgedreht, und das Seil somit in Zirkulation gesetzt. Vermöge letzterer hat es an dem Wagen zweierlei Bewegungen zu erzeugen, nämlich

den Umtrieb des darauf befindlichen Räderwerkes, und das Fortschreiten des Wagens als Ganzes längs der Bahn. Zu dem erstern Behufe ist der obere Zweig des endlosen Seils k k ein Mal ganz um einen Kreis von Zapfen auf der hintern Seitenfläche des Rades m m herumgeschlungen, wie die Punktirung m′ m′ anzeigt; es wird sonach das Rad m m umgetrieben, gleichviel an welchem Punkte der Bahn sich der Wagen befindet. Mittelst eines Getriebes 3 dreht dabei das Rad m ein anderes großes Rad R um, mit dem eine Rolle t fest verbunden ist. Diese, mit Hülfe eines zweiten, nur ein Mal die Bahn entlang laufenden Seiles n n (des Boden- oder Leitseils), bringt die fortschreitende Bewegung des Wagens hervor. Zu diesem Zwecke ist das Leitseil ein Mal rund um die Rolle t geschlagen, übrigens gerade in der Bahn fortgeleitet und an beiden Enden derselben befestigt. Zur Spannung des Seils dient eine Handkurbel mit Getrieb y und Rad z, indem die Welle des letztern den einen Befestigungspunkt bildet. Damit übrigens das Seil n nicht dem Räderwerke des Wagens in den Weg kommt, läuft es von z aus auf dem Boden fort bis a, wo es unter einer am Wagen befindlichen Leitungsrolle durch- und von dieser nach der Rolle t hinaufgeht. Da das Seil n, wie gesagt, an beiden Enden befestigt also unbeweglich ist, so wird die Rolle t vermöge ihrer von m aus hervorgebrachten Umdrehung genöthigt, sich an demselben fortzuwälzen, und also den Wagen die Bahn entlang zu ziehen. Die Geschwindigkeit dieses Fortschreitens (im Vergleich zur Drehung des Rades m) kann sowohl durch Vergrößerung oder Verkleinerung des Kreises m′ m′, welchen die Zapfen auf dem Rade m als Auflage für das Triebseil k k bilden, als durch Auswechseln des Getriebes 3 und des Rades R regulirt werden.

An der Achse von m m befinden sich zwei lose aufgesteckte, daher um dieselbe unabhängig drehbare konische Zahnräder (welche man in der Abbildung nicht sehen kann, da sie von dem Getriebe 3 verdeckt werden). Zwischen ihnen, auf einem vierkantigen Theile der Welle, steckt eine Kuppelungshülse, welche mittelst eines Hebels 4 hin oder her geschoben werden kann, und dem zufolge mit ihren Klauen oder Zähnen entweder in das eine oder in das andere der erwähnten Räder eintritt. Dasjenige Rad, in

welches die Kuppelung eingerückt ist, wird von der Welle bei deren Umdrehung mit herumgenommen. In dem Zwischenraume dieser beiden konischen Räder, und in jedes derselben eingreifend, ist ein drittes konisches Rad 5 angebracht, welches dadurch in Umdrehung versetzt wird. Die Richtung seiner Drehung hängt davon ab, ob das eine oder das andere der zwei vorerwähnten Räder auf der dazu gehörigen Welle mittelst der Kuppelung festgemacht ist; das lose bleibende Rad wird alsdann durch den Eingriff des Rades 5 entgegengesetzt herumbewegt, ohne weiter eine Wirkung auszuüben. Durch die nach Belieben links oder rechts herumgehende Bewegung des Rades, 5 ist man im Stande, den Haken, woran die in Arbeit genommenen Litzen eingehangen sind, ebenfalls eine Drehung in der einen oder andern Richtung zu ertheilen, da von dem Rade 5 aus die Bewegung dieser Haken erfolgt. Das andere Ende seiner Welle x trägt nämlich ein Stirnrad 6, mittelst dessen sie ein Getriebe 8 in Umlauf setzt; die Welle des letztern ist wieder mit einem Stirnrade o versehen, welches endlich in die drei Getriebe 9 eingreift, an deren Spindeln die Haken i, i sitzen. In Fig. 6 erkennt man am deutlichsten die Lage der Getriebe 9, von welchen in Fig. 5 nur zwei mit ihren Haken gesehen werden können. Ein einzelner großer Haken h befindet sich außerdem an der gemeinschaftlichen Achse des Getriebes 8 und des Rades o.

An dem feststehenden Gerüste B ist ein Räderwerk mit drei Haken angebracht, welches jenem auf dem Wagen 6, 8, o, 9, 9, 9 gleicht, und seine Bewegung mittelst zweier konischer Räder und einer horizontalen Welle 7, 7 von der Seilscheibe 1 empfängt. Letztere wird selbst wieder, vermittelst eines besondern auf ihr liegenden Seils ohne Ende, von der Dampfmaschine umgetrieben. An der Welle 7 sitzt nach vorn hin das Stirnrad p, welches in ein Getriebe q eingreift; die Achse des letztern pflanzt mittelst des ferner an ihr steckenden Rades r die Bewegung auf drei andere Getriebe wie s, s fort, deren Spindeln mit den Haken ı versehen sind.

Der Gebrauch der Maschine findet auf folgende Weise Statt. Es werden zuerst, nachdem der Wagen ganz nahe an das unbe-

wegliche Gerüste B herangeschoben ist, die an den drei Röhren oder Formen bei v hervortretenden Abtheilungen von Garnfäden an die drei gegenüber stehenden Haken i eingehangen, zu welchem Behufe man vorläufig an jeder Abtheilung einen Knoten schürzt. Alsdann setzt man die Maschinerie in Gang, und der Wagen durchläuft die Bahn bis zu Ende oder bis zu einem andern vorgeschriebenen Punkte, indem dabei gleichzeitig die Fäden von ihren Spulen herabgezogen und die drei Litzen 2, 2 einzeln zusammengedreht werden. Das Register (der zweite Garnführer) bei e ordnet in jeder Litze die Fäden zu konzentrischen Schichten; die Form bei v gibt, da die Litze in ihr sich reibt und preßt, die gehörige Dichtigkeit, Rundung und Glätte; das Umlaufen der Haken i erzeugt die Drehung, welche mit der Verlängerung stets gleichen Schritt hält; jeder einzelne Garnfaden geht mit derjenigen Länge in die Litze ein, welche nach Maßgabe des in seiner Schichte Statt findenden Drehungswinkels erforderlich ist, weil er nur eben nach Verhältniß dieses Bedarfes herbeigezogen wird. Die Geschwindigkeit, mit welcher der Wagen auf der Bahn fortschreitet (also die Verlängerung der Litzen) wird, nach den besten Erfahrungen, mit der Umdrehung der Haken in ein solches Verhältniß gesetzt, daß der Drehungswinkel auf der Oberfläche = 27 Grad ausfällt, wobei die Fäden der äußersten Schicht nahe um $12^1/_4$ Prozent länger sind, als der in der Achse der Litze liegende, gar nicht schraubenartig gewundene Mittelfaden. Versteht man unter L die Größe des Weges, welchen der Wagen in der Bahn durchläuft, während die Haken i einen Umlauf machen; und unter D den Durchmesser der Form v an ihrer engeren Mündung (gleich dem Durchmesser der Litze): so muß, um den vorstehend angezeigten Grad von Drehung zu erlangen,

$$L = \frac{D\pi}{\tan 27^\circ} = \frac{3.14\ D}{0.5095} = 6.163\ D$$

oder nahe $6^1/_6$ D seyn, was durch gehörige Einrichtung des Räderwerks auf dem Wagen erreicht wird.

Wenn durch das allmälige Fortschreiten des Wagens die Litzen das nach Bedarf voraus bestimmte Maß erreicht haben, so wird das Getriebe 3 aus dem Rade R ausgerückt, womit die

Fortbewegung des Wagens augenblicklich eingestellt ist, während jedoch das zur Drehung der Haken dienende Räderwerk noch fortgeht. Man schneidet jetzt die Litzen vor v ab, versieht eine jede hier mit einem Knoten, und hängt sie mittelst desselben in die Haken 1, 1, worauf sie in erforderlichem Grade, mittelst der nunmehr an beiden Enden ausgeübten Drehung ohne weitere Fadenzuführung nachgedreht oder hartgedreht werden; sowohl um ihnen mehr Dichtigkeit zu geben, als vorzüglich um die äußeren Fäden (welche dabei mehr als die inneren affizirt werden) scharf anzuspannen, während die inneren in gewissem Grade schlaff bleiben. Der große Nutzen dieses Verfahrens ist bereits früher auseinandergesetzt worden. Beim Hartdrehen tritt eine Verkürzung der Litzen ein, welcher der auf seinen Rädern bewegliche Wagen nachgibt, und die man durchschnittlich auf 6 bis 6½ Prozent anschlagen kann; diese Behandlung wird so weit fortgesetzt, daß der Drehungswinkel auf der Oberfläche der alsdann fertigen Litzen 37 Grad beträgt *). Hierauf polirt man durch Überreiben mit nassen alten Fischnetzen, und wartet das Trocknen ab. Um schließlich die Litzen in ein Tau zu vereinigen, hängt man sie am Wagen von den Haken i ab, legt sie dagegen alle drei zusammen in den untern großen Haken h, steckt zwischen sie die dreirämmelige Lehre ein, und macht so, durch die entgegengesetzte Drehung des Hakens h einerseits und der drei Haken i anderseits, das Tau fertig. Hierbei kann der Drehungswinkel auf 32 Grad, und zuletzt durch Auftreiben (Nachdrehung mittelst eines einzigen Hakens an jedem Ende) auf 40 Grad gebracht werden.

Abgestückte oder kabelweise geschlagene Taue werden aus drei Strängen (welche nichts als nach vorbeschriebener Weise dargestellte Taue sind) zusammengedreht, wozu indes-

*) Man kann die Drehungswinkel leicht und genau genug durch Anlegen einer Lehre, nämlich eines dünnen, biegsamen, nach dem vorgeschriebenen Winkel zugeschnittenen Stückes Messingblech prüfen; gewöhnlich aber scheint man sich der aus Erfahrungen abgeleiteten (demungeachtet aber schwankenden) Verkürzungs-Maße als eines Anzeigers der richtigen Drehung zu bedienen, wie dieß bei der Seilfabrikation durch Handarbeit von jeher allgemein üblich ist.

sen die Maschine gewöhnlich nicht stark genug ist, sondern ein Apparat mit Schlitten und durch Händekraft umzudrehenden großen Haken angewendet wird. Beim Zusammenlegen mit der Lehre bringt man den Drehungswinkel auf 35 Grad, und durch das nachfolgende Auftreiben (wobei jedes Ende des Taues in einem einzigen Haken liegt) steigert man ihn auf 38 Grad.

Um das Maß der zu einem Taue von vorgeschriebener Länge erforderlichen Litzen voraus zu bestimmen, hat man aus der Erfahrung abgeleitete praktische Regeln. Danach müssen die Litzen (vor dem Hartdrehen gemessen) zu 100 Klafter nicht abgestückten dreischäftigen Taues $134^1/_2$ bis 140 Klafter, und zu 100 Klafter abgestückten Taues 150 bis $150^1/_2$ Klafter lang hergestellt werden. Da in den noch nicht hartgedrehten Litzen, den Drehungswinkel = 27 Grad angenommen, die durchschnittliche Länge eines einzelnen Fadens nahe

$$= \frac{1 + \frac{1}{\cos 27^\circ}}{2} = \frac{1 + \frac{1}{0.891}}{2} = 1.061$$

ist (die Länge der Litze als 1 gesetzt); so hat man die durchschnittliche Länge eines Fadens für 100 Klafter nicht abgestückten Taues = 142.7 bis 148.5 Klafter; für 100 Klafter abgestückten Taues aber = 159.1 bis 159.7 Klafter. Diese Längen, mit der Anzahl der im Tau erhaltenen Fäden multiplizirt, ergeben das Längenmaß des gesammten Garnbedarfs. —

Wenn, wie bei den vorbeschriebenen Maschinen von Alindsay und Huddart, die Litzen ihre Drehung von einem Ende aus empfangen, und sich dabei fortwährend verlängern, so ist es kaum erreichbar, daß eine vollkommene Fortpflanzung der Drehung durch die ganze Erstreckung der Litze hindurch Statt findet, und demnach beinahe unvermeidlich, daß der dem umlaufenden Haken zunächst liegende Theil draller ausfällt, als der entferntere in der Gegend der Form. Um diesen Übelstand zu beseitigen, hat Huddart eine Maschine zur Verfertigung der Litzen erfunden, welche — indem die Litze nach Maßgabe ihrer fortschreitenden Erzeugung aufgewickelt wird — eine Überschreitung des beabsichtigten Grades von Drehung in dem früher gebildeten

Theile unmöglich macht, und eine in der ganzen Längenausdehnung völlig gleichmäßig dralle Beschaffenheit sichert. Da ferner eine Anzahl getheerter Garnfäden in kaltem Zustande niemals so dicht zusammengedreht werden kann, daß nicht viele kleine Zwischenräume bleiben, in welche das Wasser einzudringen vermag; so gerieth Huddart auf die Erfindung des sogenannten Warm-Registrirens, wobei die Garne in dem heißen und weichen Zustande, welcher ihnen beim Hervorgehen aus dem Theerkessel eigen ist, sogleich zusammengedreht werden. Um die Regelmäßigkeit und Genauigkeit in der Fabrikation der Taue auf den höchsten Grad zu bringen, konstruirte Huddart endlich noch eine eigene Maschine zum Zusammendrehen der Taue aus Litzen, und gab ihr eine solche Einrichtung, daß der Grad der Drehung streng nach Erforderniß und durchgehends gleichmäßig zu Stande kommt. — Die drei wichtigen, hier in kurzer Übersicht zusammengestellten Erfindungen sind bei dem Maschinen-System zu Deptford vereinigt, dessen Beschreibung nun folgt.

C) System von Maschinen zur Taufabrikation in Deptford. — Die Anwendung von Maschinerien ist hier so weit als möglich ausgedehnt, indem selbst das Spinnen mittelst Maschinen betrieben wird, welches sonst in Patent-Tau-Fabriken regelmäßig mittelst des Seilerrades aus freier Hand zu geschehen pflegt. Die Maschinenspinnerei für den Zweck der Taufabrikation gewährt den Vortheil, daß die lange Reepbahn erspart wird, und liefert auch einen Faden von ganz gleichförmiger Drehung; ökonomischer wird allerdings immer die Handspinnerei bleiben.

Wegen ihrer weniger allgemeinen Wichtigkeit soll der Spinnerei-Maschinen in folgender Darstellung nur kurz gedacht werden; wogegen wir von den übrigen Maschinen die vollständigen Zeichnungen mittheilen.

Zum Spinnen der Hanfgarne dient eine Reihe von fünf nach einander folgenden Maschinen, welchen sich eine Windemaschine zum Aufspulen des Garnes anschließt.

1) Die erste Vorbereitungsmaschine hat die Bestimmung: die Hanffasern durch eine Art Hechelung aufzulockern, gerade und parallel neben einander zu ordnen, und da-

raus eine Art breiten Bandes zu bilden, welches durch weitere Bearbeitung in einen Faden verwandelt wird; sie stimmt wesentlich mit demjenigen Apparate überein, welchen man zu gleichem Zwecke in der gewöhnlichen mechanischen Flachs- und Hanfspinnerei gebraucht. Ihr vorzüglichster und eigenthümlichster Hauptbestandtheil ist nämlich eine über zwei horizontale Walzen ausgespannte Kette ohne Ende von vielen schmalen Hecheln, deren jede nur zwei Reihen scharfspitziger Stahlzähne enthält, die aber zusammen eine ununterbrochene Hechel mit zirkulirender Bewegung bilden. In jedem Augenblicke ist nur die obenauf befindliche Hälfte dieser Hechelkette mit Hanf gefüllt, welchen sie an einem Ende empfängt, am andern Ende abgibt; worauf die Glieder derselben sich aus der Fasernmasse zurückziehen, in die untere Hälfte treten und ihren Rückweg nach dem Ausgangspunkte verfolgen, um dort wieder aufzusteigen und neue Fasern zu ergreifen.

Ein Knabe legt den ausgebreiteten und ausgestreckten Hanf gleichmäßig auf eine links und rechts von Rändern eingefaßte Tischfläche. Zwischen dieser und der einen jener Walzen, worüber die Hechelkette gelegt ist, befinden sich zwei geriffelte eiserne Zylinder, welche den Hanf zwischen sich fassen, einziehen und alsdann an die Hecheln abgeben. Diese ziehen ihn mit sich fort, bis zu dem Punkte wo sie, wie erwähnt, niederzusteigen anfangen; hier nimmt ein Paar glatter Walzen die Fasern in Empfang und zieht sie aus den Hecheln heraus; noch weiter hin liegen zwei andere Walzenpaare, die nach einander den Hanf ergreifen, fortziehen, und von welchen das letzte ihn als ein zusammengepreßtes Band in eine Blechkanne hinabfallen läßt.

Die Geschwindigkeit der Hechelkette bei ihrer fortschreitenden Bewegung ist größer als die Peripheriegeschwindigkeit der geriffelten Einführungswalzen; und die Auszugswalzen, welche auf die Hechelkette folgen bewegen sich wieder schneller als diese: so daß der Hanf in doppelter Weise aus einander gezogen wird, zuerst zwischen den Einführungswalzen und den Hecheln, dann zwischen letzteren und den Auszugwalzen.

2) Die zweite Vorbereitungsmaschine ist rücksichtlich ihrer Wirkung im Allgemeinen und der Konstruktion ihrer

Hechelketten im Besondern, der ersten sehr ähnlich. Die an dieser gefüllten Kannen werden ihr vorgesetzt, die Bänder — zu 3 oder mehreren in eins zusammengelegt (doublirt) — zwischen Walzen eingeführt und von dieser der Hechelkette überliefert. Andere Walzen ziehen dieses vervielfachte aber nun wieder in die Länge gestreckte und daher verdünnte Band von den Hecheln ab, und lassen es in neue Kannen fallen. Diese Behandlung bewirkt eine vollkommenere Parallel-Legung der Fasern und eine gleichmäßigere Vertheilung derselben in dem Bande.

3) Die dritte Vorbereitungsmaschine stimmt mit der zweiten genau überein, und wird nur angewendet, um in den von dieser erzeugten Bändern die eben genannten Erfolge in noch höherem Grade hervorzubringen. Von hier kommen nun die (bereits bis zur verlangten Stärke des Garnfadens verfeinerten) Bänder auf

4) die Kompressionsmaschine, deren eigenthümliche Konstruktion und Bestimmung durch Folgendes einiger Maßen verständlich werden wird. Den Hauptbestandtheil bildet ein 3 Fuß langer, 6 Zoll weiter hohler Blechzylinder, der auf eine vierkantige horizontale Eisenstange als Achse aufgeschoben ist, und mit dieser sich schnell umdreht. Auf der erwähnten Stange, im Innern des Zylinders, sitzt ein (die Drehung mitmachender) metallener Kolben, welcher nur durch eine etwas beträchtliche Kraft der Länge nach fortgeschoben werden kann. An dasjenige Ende des Zylinders, durch welches das Hanfband in denselben eintritt, ist ein trichterartiges Mundstück dergestalt angefügt, daß seine weite Öffnung auf den Zylinder paßt; mit diesem Trichter übereinstimmend ist das eine Ende des Kolbens gestaltet, welches beim Anfange der Arbeit die Innenseite des Trichters berührt. Das Hanfband wird nun durch eine schmale Spalte des Trichters eingeführt und an dem Kolben befestigt. So wie hierauf der Zylinder nebst seiner Achse in Umdrehung versetzt ist, wickelt sich das Band in Spiralwindungen um die Achse auf, drängt durch seine Anhäufung zwischen Trichter und Kolben den letztern allmälig zurück, und wird hierdurch zusammengepreßt. Ist der Zylinder ganz gefüllt, so zieht man ihn von seiner Achse und dem Kolben

ab, nimmt ihn aus der Maschine und bringt einen leeren dafür ein. Die vollen Zylinder werden nun

5) der Spinnmaschine vorgesetzt, wo zwölf derselben zugleich in eben so viele senkrechte Gerippe von Eisenstäben gestellt werden, und mit diesen durch Schnurrollen und Schnüre ohne Ende eine Achsendrehung empfangen, wodurch dem austretenden Faden schon eine vorbereitende Drehung gegeben wird. Gerade über jedem Zylinder ist ein aus zwei Hälften gebildetes, durch starke Federn zusammengepreßtes und mittelst einer Schnur ohne Ende schnell um seine Achse gedrehtes, vertikales Rohr angebracht, durch welches der Faden in die Höhe geht. Indem er hierbei von der obern Mündung des Rohres scharf gefaßt (eingeklemmt) wird, muß er durch dessen Umlauf die völlige, zu seiner Vollendung nöthige Drehung bekommen. Noch etwas weiter oben ist der Faden zwischen drei gefurchten Rollen durchgeleitet, welche ihn anspannen und pressen; zuletzt aber gehen die fertigen Garne nach drei sehr großen Spulen, welche im untern und hintern Theile der Maschine liegen, und von welchen eine jede vier Fäden — getrennt von einander — aufwickelt.

6) Die Windmaschine oder Spulmaschine hat einen doppelten Zweck, nämlich erstens: die vier neben einander auf einer der großen Spulen der Spinnmaschine aufgesammelten Fäden zu trennen und einzeln auf kleinere zu übertragen; zweitens: hierdurch zugleich die Lage des Fadens umzukehren, so daß er bei der folgenden Verarbeitung in derjenigen Richtung abläuft und verbraucht wird, nach welcher er gesponnen wurde. Ohne diese Vorsicht würden die aus dem Garne dargestellten Litzen rauh und unansehnlich ausfallen. Um den Grund hiervon einzusehen, erinnere man sich, daß auf der Spinnmaschine die Fäden einer Pressung und Reibung ausgesetzt waren, vermöge welcher die aus ihnen hervorstehenden Härchen sich in einer dem Fortschreiten entgegengesetzten Richtung niedergelegt haben. Das zuerst gesponnene Ende wickelt sich nun auf den großen Sammelspulen der Spinnmaschine zu innerst auf, und das zuletzt gesponnene macht beim Wiederabwinden den Anfang. Geschähe nun dieses Wiederabwinden direkt zum Behufe der Verarbeitung, so würden die Reibungen, welchen dabei die Oberfläche der Fäden unterworfen

ist, gegen die Lage der Härchen Statt finden und letztere daher aufrichten, in die Höhe streichen. Dadurch aber, daß man zunächst von den großen Spulen die Garne auf andere Spulen abwickelt, kommt das Ende, welches beim Spinnen das erste oder vordere gewesen ist, wieder außen zu liegen, so daß es zuerst verarbeitet wird; alles später vorfallende Reiben oder Streichen befördert demnach die Niederhaltung der Härchen, statt sie in die Höhe zu richten. (Dieser Umstand muß nicht nur bei Maschinengarn, sondern eben so gut auch bei dem aus freier Hand gesponnenen Taugarne berücksichtigt werden, wenn man damit schöne glatte Arbeit erzeugen will.)

Die Windemaschine ist sehr einfach gebaut, erhält vier senkrecht auf Spindeln stehende Spulen, welche durch Riemenrollen und Riemen ohne Ende von einer horizontalen Trommel aus in Umdrehung gesetzt werden; die gleichförmige Vertheilung des Garns auf den Spulen wird durch Auf- und Niedersteigen einer horizontalen Fadenführerstange erzeugt, wozu eine Herzscheibe mit einem Hebelwerke dient. Eine der großen, von der Spinnmaschine abgenommenen Spulen wird der Windemaschine vorgelegt und speiset — da sie vier Garne enthält — alle vier Spulen dieser Maschine. Die letzterwähnten Spulen sind 15 Zoll lang und haben Endscheiben von 11 Zoll Durchmesser. Mit ihnen kommt das Garn in das Spulengerüst der Maschine, auf welcher es getheert und zu Litzen zusammengedreht wird. —

Die mechanischen Vorrichtungen zur Fabrikation des Tauwerks aus den Garnen zerfallen in zwei Haupt-Abtheilungen, je nachdem sie 1) zur Darstellung der Litzen, oder 2) zur Vereinigung dieser letzteren zu Tauen bestimmt sind (Litzenmaschine und Taumaschine).

1) Litzenmaschine. — Die hierzu gehörigen Mechanismen nehmen in ihrer Aufeinanderfolge einen zu großen Raum ein, um im Zusammenhange auf den Kupfertafeln dargestellt werden zu können; sie sind daher getrennt abgebildet. Die nachfolgende Beschreibung wird aber hinreichen, die zwischen ihnen Statt findende Verbindung zu einem Ganzen völlig deutlich zu machen. Sie bestehen aus: a) dem Apparate zum Theeren der Garne; b) einer Vorrichtung zum Auspressen des überflüssigen

Theeres; c) der Maschine zum Drehen und Aufwickeln der Litze.

a) Der Apparat zum Theeren ist auf Taf. 352 im vertikalen Durchschnitte abgebildet, nebst dem Gerüste, worin die mit Garn gefüllten Spulen lagern, und denjenigen Vorrichtungen, welche zur Anordnung und Leitung der in eine Litze zu vereinigenden Fäden dienen.

Die Kammer zum Theeren ist von dem anstoßenden Raume, worin die Litzenmaschine selbst steht, durch eine feuerfeste Scheidewand abgesondert, in welcher sich eine eiserne Thür befindet. Mit einer eben solchen Thür ist die entgegengesetzte (in der Zeichnung nicht sichtbare) Wand versehen, deren Entfernung hinter dem Spulengerüste MM 7 Fuß beträgt. Der in der Kammer aufgeführte Ofen zum Erhitzen des Theers ist mit einem gewölbten Ziegelmauerwerke umgeben, wie man aus der Abbildung zur Genüge erkennt. A bedeutet den Theerkessel; B, B, B die hölzerne trichterartige Bedeckung desselben, aus deren mittlerem Theile ein weiter hölzerner Aufsatz bis an das Dach hinauf führt, um durch letzteres die Theerdünste ins Freie fortzuleiten; D den Feuerherd mit dem Roste E; F das Schürloch; G die Heizkammer; H den Aschenfall; J, J den um den Kessel herumgehenden Feuerzug, welcher in den Schornstein K ausmündet.

Nachdem die zu einer Litze erforderliche Fädenanzahl bestimmt ist, werden so viele Spulen a, a, a, ... welche auf der oben beschriebenen Windemaschine mit Garn gefüllt worden sind, in das Gerüst MM gelegt. Man leitet dann die Anfänge aller dieser Fäden nach einer viereckigen Eisenplatte b, wo jeder derselben durch ein besonderes rundes Loch gezogen wird; zieht sie ferner auf gleiche Weise durch zwei ähnliche Platten b′, b″, welche im Theerkessel sich befinden, und hierauf durch eine vierte solche Platte bei b‴. Um das Einziehen der Garne in die Löcher der Platten b′ und b″ zu erleichtern, sitzen letztere an Schiebern, welche in senkrechten Nuthen bei g, g beweglich sind, und mittelst der über Rollen f geleiteten Schnüre h aufgezogen, nachher aber in den Kessel hinabgelassen werden können.

Von b‴ aus gehen die Garne horizontal weiter und gleich nachher durch eine runde, in Form eines Kugelsegmentes ge-

krümmte Platte c, deren Löcher auf schon bekannte Weise, und zu ebenfalls schon erläutertem Zwecke, in konzentrischen Kreisen angeordnet sind. Ganz in der Nähe dieser Platte c befindet sich die gußeiserne Form d, ein kurzes Rohr, in dessen etwas konischer Bohrung die konvergirenden Fäden zusammentreffen, um sich vermöge der von der Litzenmaschine ausgeübten Drehung in schraubenförmigen Windungen zu vereinigen. Die so gebildete Litze ee tritt durch eine Öffnung der Wand heraus. Der den Garnfäden aus dem Kessel her anhängende Überfluß von Theer wird theilweise schon durch das Hinstreifen an den Rändern der Löcher in den Platten b''' und c abgestrichen; und eine fernere Portion desselben sondert sich durch die Pressung der Litze in der Form d ab *): gleichwohl ist die Litze auch dann noch zu reichlich mit Theer versehen, weßhalb die Anwendung des gleich folgenden, unter b) beschriebenen Apparates unerläßlich bleibt.

(Die nun beschriebene Einrichtung gilt für das Warm-Registriren. Soll hingegen kalt registrirt werden, so kommen die Garne schon getheert auf die Spulen a, a; die Anwendung des Theerkessels A und der vier Löcherplatten b, b', b'', b''' fällt weg; die Garne werden direkt von dem Spulengerüste durch die gekrümmte Platte c, deren Löcher in Kreisen gestellt sind, hindurchgezogen.)

b) Der Apparat zum Auspressen des überflüssigen Theers aus der Litze ist ein Durchzug von schon früher erwähnter Einrichtung, und bewirkt, indem er die bei e (Taf. 352) hervortretende Litze komprimirt, zugleich die Absonderung jener überflüssigen Quantität Theer, welche von der vorausgegangenen Behandlung noch übrig geblieben ist. Auf Taf. 354 zeigt Fig. 1 den Seitenaufriß dieser Vorrichtung; Fig. 2 die Vorderansicht; und Fig. 3 (nach größerem Maßstabe) die Haupttheile des Durchzugs, in einer mit Fig. 2 übereinstimmen-

*) Hierzu ist nöthig, daß die Bohrung der Form genau der Dicke der Litze angemessen sey, was auch schon überhaupt so seyn muß, wenn die Form irgend eine Wirkung haben soll. Die Zeichnung enthält demnach (übereinstimmend mit dem englischen Originale) einen Fehler, indem sie die Form so weit darstellt, daß dieselbe von der Litze nicht ausgefüllt wird.

den Ansicht. a, a sind zwei hölzerne Ständer, an welchen der Apparat seine Befestigung findet. Diese wird zunächst durch zwei angeschraubte hölzerne Wangen n, n erreicht; und hieran sind wieder mittelst Schraubenbolzen zwei kleinere eiserne Backenstücke o, o befestigt, zwischen welchen die untere Platte c des Durchzugs unbeweglich sitzt während die obere c′ in Nuthen auf- und niedergleiten kann. In c ist ein tiefer, halbkreisförmig endender Ausschnitt k, und in c′ ein ähnlicher l: diese beiden Ausschnitte bilden zusammen — wenn c′ an c herabgeschoben ist — eine kreisrunde Öffnung zum Durchgang der getheerten Litze (m. s. in Fig. 2 den kleinen Kreis gerade über c). Der zum Zusammenpressen der hier durchgehenden Litze erforderliche Druck wird mittelst der Eisenstange b, b ausgeübt, auf welcher ein mit dem Gewichte e belasteter Hebel d ruht. Die Stange b b besteht aus zwei Theilen, einem kürzeren unten und einem längeren oben, und kann mittelst einer Schraube y (Fig. 3) etwas verlängert oder verkürzt werden, wie es erforderlich ist, damit der Hebel d nicht in eine zu schiefe Lage kommt. Auf der vorderen Fläche des obern Durchzugsbackens c′ sitzt ein Vorsprung p (Fig. 3), auf den sich das untere, zugespitzte Ende der Stange b stellt. Bei f befinden sich die Zapfen des Hebels d; f′ aber ist eine über die Rolle h geleitete Schnur, mittelst welcher der Hebel in die Höhe gezogen wird, wenn man den Druck aufhören lassen will. Der ausgepreßte Theer wird in einem eisernen Topfe g aufgefangen. i bedeutet denjenigen Bestandtheil der Litzenmaschine, welcher in deren Darstellung, Fig. 4, 5, 6, Taf. 354, mit a bezeichnet erscheint; namentlich sieht man Fig. 4 diesen Theil in der nämlichen Lage, wie Fig. 1, woraus zugleich deutlich hervorgeht, daß a, Fig. 1, mit A, Fig. 4, identisch ist, und sonach der Durchzug sich unmittelbar zu Anfang der Dreh- und Aufwinde-Vorrichtung befindet. s in Fig. 1 bezeichnet die der Bearbeitung unterzogene (nach der Richtung der Pfeile durch den Durchgang gehende) Litze, deren Fortsetzung bei S, Fig. 4, wieder aufzunehmen ist.

c) Die Litzenmaschine selbst, d. h. der Mechanismus zum Drehen und gleichzeitigen fortwährenden Aufwickeln der Litze (welcher eben durch das Aufwickeln die Herbeiziehung und Verarbeitung der Garnfäden bewirkt) ist auf Taf. 354, Fig. 4

im Grundrisse, Fig. 5 und 6 in den zwei entgegengesetzten Seitenansichten dargestellt.

a a ist ein länglich viereckiger hölzerner Rahmen, der mit seinen Zapfen bei b und b' in Lagern des Gestelles sich dreht. Der Zapfen b' ist mittelst einer Friktions-Kuppelung d an die Welle c gehängt, welche durch ein Stirnrad i und ein (in den Zeichnungen weggelassenes) Vorgelege von der Dampfmaschine umgedreht wird. e ist der mit zwei Friktionsrollen versehene Ausrückungshebel, durch dessen Stellung man die Maschinerie in Bewegung oder in Stillstand versetzt; Fig. 4 und 6 zeigen die Kuppelung d eingerückt, wonach der Rahmen a nebst allen an ihm befindlichen Theilen die Drehung der Welle c mitmacht.

An dem Lager, in welchem der Zapfen b sich dreht, ist ein Getriebe j befestigt, in welches das Stirnrad k eingreift, dessen Achse l in Lagern am Rahmen a unterstützt ist. Die nothwendige Folge hiervon besteht darin, daß das Rad k sich um das unbewegliche Getrieb j wälzt, und also der Achse l eine drehende Bewegung mittheilt, deren Geschwindigkeit von jener, mit welcher der Rahmen a sich dreht, und von dem Größenverhältnisse des Rades und Getriebes abhängt. Die Achse l trägt ferner ein konisches Getriebe l', durch welches das konische Rad m' und folglich dessen Welle m, die quer in dem Rahmen a gelagert ist, umgedreht wird. Diese Welle m ist mit einem Stirnrade m'' versehen, und letzteres setzt mittelst seines Eingriffs in ein gleiches Stirnrad n' die zu m parallele Welle n in drehende Bewegung. Mitten auf den beiden oben genannten Wellen sitzen zwei gleiche Rollen o, o', deren Umdrehung mithin in einem festgesetzten Verhältnisse zu jener des Rahmens a steht. Indem nun die Litze S durch den ausgebohrten dicken Zapfen b eintritt, hierauf zuerst unter und über der Rolle o, dann unter und über der Rolle o' weggeht, wird sie durch das Umlaufen des Rahmens a zusammengedreht, und zugleich von den Rollen mit einer zu dieser Drehung in bestimmtem Verhältnisse stehenden Geschwindigkeit fortgezogen. Es ist hiernach klar, daß man — die Anordnung des Räderwerks ein Mal festgesetzt — sicher sein kann, die Litze im richtigen Grade und durchgehends gleichmäßig gedreht zu erhalten. Von der Rolle o' aus geht die fertige Litze weiter nach der Trommel

s, einer Art sehr großer Spule, welche sie an sich zieht und aufrollt.

Zu diesem Behufe steckt auf dem aus dem Rahmen a hervorragenden Ende der Welle m ein konisches Getriebe m''', welches in ein ähnliches p' eingreift. Letzteres sitzt auf einer, etwas schiefliegend an der Außenseite von a angebrachten Achse pq, deren zwei Theile p und q durch eine Friktions-Kuppelung t verbunden sind, so daß q durch p nur vermöge der Reibung mit in die Umdrehung hineingezogen wird. Am äußersten Ende von q befindet sich das konische Getrieb q', und dieses treibt ein konisches Rad r' um, welches auf der Achse der schon erwähnten Trommel s befestigt ist. Das Rad r' ist etwas größer als das Getriebe q', und zwar in demselben Verhältnisse, wie der Durchmesser der (leeren) Trommel s jenen der Zugrollen o, o' übertrifft. Bei der ersten Lage, welche um die Trommel aufgewickelt wird, zieht diese also ohne Weiteres die Litze in dem Maße an, wie sie von den Rollen vorgeführt und abgeliefert wird. Man sieht aber leicht ein, daß durch die bei fortgesetztem Aufwinden sich bildenden späteren Lagen die Peripherie der aufwindenden Zylinderfläche stufenweise vergrößert wird, wodurch die Litze rascher angezogen wird, als sie nachfolgen kann, so daß zuerst eine ungeeignete Spannung derselben eintreten, alsdann aber entweder das Abreißen oder eine gänzliche Hemmung der Maschine Statt finden müßte, wenn nicht hiergegen Vorsorge getroffen wäre. Die Kuppelung t ist mit Rücksicht auf diesen Umstand angebracht. Da sie zwei auf einander sich reibende Scheibenflächen darbietet, und nur hierdurch die Drehung von der Welle p auf die Welle q fortpflanzt, so gestattet sie — sobald ein ihre Reibung überwältigender Widerstand vorhanden ist — auch eine ungleich schnelle Bewegung der zwei Scheiben, also ein Gleiten der einen an der andern, und mithin eine ungleiche Geschwindigkeit der Wellen p und q. Während demnach p stets mit gleicher Geschwindigkeit sich zu drehen fortfährt, weil die Rollen o, o' eine gleichförmige Bewegung haben, — vermindert sich allmälig die Geschwindigkeit der Drehung von q, q', r' und s in dem Maße, wie der Durchmesser der Trommel sich vergrößert; und es bleibt immer-

während die Peripherie-Geschwindigkeit von s in Übereinstimmung mit jener von o, o'.

Um eine regelmäßige Aufwindung der Litze zu erzeugen, muß aber dieselbe, mit einer ihrer eigenen Dicke entsprechenden Geschwindigkeit, vor dem zu bewickelnden Raume der Trommel von einem Ende bis zum andern hin- und hergeführt werden, damit sich stets genau Windung an Windung legt. In dieser Absicht ist auf dem andern Ende der Trommelachse ein konisches Getrieb s' angebracht welches vermittelst seines Eingriffs in ein ähnliches t' eine kurze Spindel u umdreht. Diese hängt durch ein Universalgelenk z mit einer (demnach verschiedener schräger Richtungen fähigen) andern Spindel u' zusammen, an welcher die endlose Schraube u'' sich befindet. Indem letztere in das Zahnrad v eingreift, dreht sie langsam dessen Achse mit dem darauf befestigten hölzernen Zylinder w um; dieser aber enthält eine in sich zurückkehrende, aus zwei langgezogenen halben Schraubengängen zusammengesetzte Furche, in welche ein von der untern Fläche des (um x' drehbaren) Hebels x vorspringender Stift eingreift. Der Hebel wird demzufolge bei der Umdrehung des Zylinders zu einer langsamen oscillirenden Bewegung um seinen Drehpunkt genöthigt, und dient vermöge derselben als Vertheiler der Litzenwindungen auf der Trommel s. Diese seine Bestimmung erfüllt er mittelst dreier kleiner Walzen an seinem Ende — zweier vertikalen y, y, und einer horizontalen y', — welche der Litze stets den richtigen Weg nach der Trommel s weisen, ungeachtet durch die Oscillation des Hebels x ihre Richtung von der Rolle o' her sich ändert. — Da die Geschwindigkeit des Hebels desto größer seyn muß, je dünner die aufzuwindende Litze ist (sofern nämlich während jeder ganzen Umdrehung der Trommel s das Ende von x einen Weg gleich dem Durchmesser der Litze zu durchlaufen hat); so wird es nöthig, das Verhältniß zwischen den Bewegungen der Trommel und des Hebels angemessen zu reguliren: man erreicht dieß durch Aufsteckung eines kleinern oder größern Rades an der Stelle von v, wobei das Lager der Schraubenspindel u', u'' in dem Spalte des Bogens z' nach Erforderniß verstellt wird, und das Universalgelenk z diese Veränderung gestattet.

Schließlich ist zu erwähnen, daß mit der Litzenmaschine eine Vorrichtung verbunden ist, um die Länge der fabrizirten Litzen zu messen. Beim Eintritt aus der Theerungskammer in den Maschinenraum geht nämlich die Litze um eine Rolle von bestimmtem Durchmesser, deren Achse durch eine Verbindung von Zahnrädern einen Zeiger in Umdrehung setzt, und mittelst desselben auf einem Zifferblatte die Anzahl von Klaftern angibt, welche über die Rolle gelaufen sind. Durch einen einfachen Apparat wird nun bewirkt, daß der Zeiger bei seinem Eintreffen an einer voraus bestimmten Zahl eine Glocke zum Anschlagen bringt, und so den Aufseher erinnert, die Maschine in Stillstand zu versetzen.

Jede fertige Litze wird von der Trommel s zunächst auf einen leichten Haspel, und dann auf eine andere sehr große Spule oder Trommel gewickelt. Diese letzteren Trommeln werden zur weiteren Verarbeitung der Litzen in die Taumaschine eingesetzt.

2) Taumaschine. — Die Abbildungen der Maschine, mittelst welcher die Litzen zusammengedreht werden, um daraus Taue zu bilden, sind auf den Tafeln 355, 356 und 357 enthalten. — Taf. 355 zeigt den Aufriß des Ganzen, mit Ausnahme der oben befindlichen, zum Fortziehen des allmälig entstehenden Taues dienenden Maschinerie. Auf Taf. 356 ist in den Fig. 1 bis 7 die Darstellung verschiedener Details, in Fig. 8 die Oberansicht, und in Fig. 9 ein horizontaler Durchschnitt nach ZZ der Taf. 355 gegeben. Taf. 357 endlich enthält Fig. 1 den Grundriß und Fig. 2 den Aufriß der auf Taf. 355 weggelassenen obern Maschinerie.

Die einfachen Litzen, welche zu einem Taue vereinigt werden sollen (oder — behufs der Herstellung abgestückter Taue — die aus Litzen zusammengedrehten Stränge) werden auf große Spulen gewickelt in die Maschine gebracht, wo jede dieser Spulen in einem besondern Gerüste, Spulenrahmen, lagert. Da die meisten Taue dreischäftig sind, so ist auch hier die Anzahl der Spulrahmen zu drei angenommen. Den Seitenaufriß eines solchen Rahmens zeigt Fig. 1 auf Taf. 356. Zur Thätigkeit der Maschine ist eine doppelte Bewegung der Spulenrahmen nöthig: erstens ein Herumgehen aller zusammen im Kreise, um hierdurch die Vereinigung der Litzen — das Drehen des Taues — zu be-

wirken; zweitens eine Achsendrehung jedes einzelnen Spulenrahmens für sich, und zwar in einer der vorigen Bewegung entgegengesetzten Richtung, damit die von den Spulenrahmen ausgehenden Litzen sich nicht losdrehen, sondern den ihnen eigenen Drall unverändert behalten. Es ist nämlich offenbar, daß bei jedem Kreisgange der Spulenrahmen, wodurch eine Drehung oder Schraubenwindung im Taue entsteht, zugleich jede Litze eine der in ihr selbst enthaltenen Schraubenwindungen verlieren würde (da die Drehungen des Taues und der Litzen einander entgegengesetzt sind), wenn diesem nicht durch die erwähnte Drehung der Spulenrahmen — also der Litzen — um sich selbst vorgebeugt wäre. Es geht hieraus aber ohne Weiteres hervor, daß der Kreislauf und die Achsendrehung der Spulenrahmen in gleichen Zeiträumen erfolgen müssen, d. h. daß auf je einen Umgang im Kreise, genau eine volle Drehung des Rahmens um seine eigene Achse erfolgen muß.

Dieß vorausgeschickt, wird der Mechanismus leicht zu erklären seyn.

Die Maschine wird, bei ihrem großen Gewichte, von einem sehr soliden Fundamente aus Bruchsteinen und Ziegelmauerwerk getragen, welches auf Taf. 355 durchschnittweise dargestellt erscheint. A A bedeutet den festen Untergrund, B B die Ziegelmauerung, C C den aus Quadern zusammengesetzten Theil. Da der Raum auf der Tafel nicht gestattet hat, die Höhe des Fundamentes nach dem beigefügten Maßstabe anzugeben, so sind die wirklichen Maße der einzelnen Schichten eingeschrieben, wornach sich ergibt, daß die Fundamentmauerung in Summe 13 Fuß Tiefe hat, wovon in der Mitte — dem eigentlichen Ruhepunkte der Last — die oberen 6 Fuß aus Stein, und die unteren 7 Fuß aus Ziegeln bestehen. In dem steinernen Theile des Fundamentes ist der Fuß einer senkrechten und sehr starken gußeisernen Säule a a a unwandelbar befestigt, welche zunächst über dem Fundamente eine große Flantsche a′ besitzt. Diese unbewegliche Säule trägt ein offenes Gehäuse, welches sich um sie, wie um eine Achse dreht, und aus einer horizontalen Decke und drei senkrechten Verbindungspfeilern besteht. Die Basis ist das große gußeiserne Rad d d mit konischer hölzerner, nach unten gerich-

teter Verzahnung, welches lose auf einem zylindrisch abgedrehten Theile der Säule a steckt, und durch den Eingriff des von der Dampfmaschine bewegten Getriebes e in Umdrehung versetzt wird. Die Decke des Gehäuses (am deutlichsten in Fig. 8, Taf. 356. zu erkennen) bildet ein sechseckiger gußeiserner Rahmen mit sechs radialen Armen, welche den Armen oder Speichen des Rades d entsprechen, und einer Pfanne oder Nabe im Mittelpunkte, womit er drehbar auf dem obern zylindrischen Ende der Säule a steckt. Die Eindeckung von Metallplatten oder Brettern, durch welche die sechs dreieckigen Felder der Decke geschlossen sind, ist in Fig. 8 (Taf. 356) größtentheils weggenommen, damit der unter ihr befindliche Mechanismus sichtbar bleibt. Die drei Pfeiler, welche Basis und Decke zu einem Ganzen verbinden, sieht man auf Taf. 355 und in Fig. 9, Taf. 356 mit b, b, b bezeichnet; sie sind ebenfalls aus Eisen gegossen, und haben oben wie unten breite horizontale Flantschen, mittelst welcher sie hier an drei Speichen des Rades d, dort an drei Armen der Decke verbolzt sind.

Auch die Spulenrahmen c, c, c bestehen aus Gußeisen, und sind zwischen denjenigen Armen des Rades d und der Gehäusedecke eingesetzt, welche von den Pfeilern b frei gelassen werden. Sie stellen länglich-viereckige Rahmen mit einer mittlern Querstange vor (vergl. Taf. 355 mit Fig. 1 und 9, Taf. 356), welche mitten an dem obern und untern Querstücke mit festsitzenden Zapfen versehen sind. Der untere Zapfen eines jeden Spulenrahmens dreht sich in einer Pfanne auf dem inneren breiten Horizontalkranze des Rades d d, der obere in einem Halslager des zugehörigen Armes der Gehäusedecke. Dieser obere Zapfen (c′, Taf. 355 und Fig. 8, Taf. 356) ist hohl, so daß er die Gestalt eines Rohres hat, durch welches die zu verarbeitende Litze aus dem Rahmen c von unten nach oben austreten kann. Indem diesemnach die drei Spulenrahmen ein Ganzes mit dem um die Säule a a drehbaren Gehäuse ausmachen, werden sie in den erforderlichen Kreislauf gesetzt, wenn das Rad d mittelst des Getriebes e zur Umdrehung gelangt. Hierdurch muß aber zugleich die zweite Bewegung der Spulenrahmen, nämlich ihre Drehung um die eigene Achse (den obern und untern Zapfen) hervorge-

bracht werden; das dazu dienliche Räderwerk ist im untersten Theile des Gehäuses angebracht, wie folgt:

Es sitzt (s. Taf. 355 und Fig. 9, Taf. 356) an dem untern Zapfen jedes Spulenrahmens c ein Stirnrad h; auf der Säule a ein an Größe und Zähneanzahl damit übereinstimmendes Rad f; zwischen diesem und jedem der Räder h endlich ein kleineres (nur zur Umkehrung der Bewegungsrichtung vorhandenes) Rad g, dessen Achse auf einem Verbindungsstücke zweier Arme des Rades d sich befindet. Da nun f unbeweglich liegt, so müssen bei der Umdrehung des ganzen Gehäuses die Räder g sich um jenes mittlere Rad wälzen, d. h. nebst ihrer fortschreitenden Kreisbewegung auch eine Drehung um sich selbst annehmen; und diese letztere pflanzen sie auf h, folglich auf die Spulenrahmen c fort, wobei h (wegen seiner Gleichheit mit f) eine Umdrehung auf einen Kreislauf vollbringt, wie früher als nothwendig gezeigt wurde.

In der untern Abtheilung eines jeden Spulenrahmens ist eine Trommel oder große Spule i mit ihren Zapfen gelagert, auf welche man vorläufig eine Litze von der zu dem herzustellenden Taue genügenden Länge aufgewickelt hat. Um dem, nach Maßgabe der fortschreitenden Verarbeitung Statt findenden Abwickeln dieser Litze einen solchen Widerstand entgegenzusetzen, daß sie stets im erforderlichen Grade angespannt bleibt, ist die Spule mit einer Bremsvorrichtung von folgender Konstruktion versehen (s. Fig. 1, 2, 3, Taf. 356). An einem der aufrechten Seitenstücke des Spulenrahmens c ist ein eiserner Ring s befestigt; denselben umschließt ein kreisförmiges eisernes Band j, dessen Enden durch eine Klammer j′ mit der Schraube t nach Belieben schärfer oder weniger scharf zusammengezogen werden können, wodurch sich die Reibung von j auf s regulirt. Ferner trägt die den oben erwähnten Theilen zugekehrte Endscheibe der Spule i einen kurzen Zapfen u, welcher sich zwischen den beiden Enden des Reibungsbandes j, innerhalb der Klammer j′, befindet. Zufolge dieser Anordnung ist eine Drehung der Spule i nur in sofern gestattet, als diese vermittelst u das Band j mit herumführt, und folglich dessen Reibungswiderstand überwindet.

Während die Maschine arbeitet, wird jede Litze von ihrer Trommel oder Spule i dadurch in gehörigem Maße fortwährend

herabgezogen, daß zwei Rollen k, k (Taf. 355 und Fig. 1, 8, Taf. 356) sie gefaßt halten und mit angemessener Geschwindigkeit fortziehen. Diese Rollen nebst ihrem Zugehör machen natürlich ebenfalls einen Bestandtheil des Spulenrahmens aus; sie werden durch ein eigenes Räderwerk getrieben, das man aus Taf. 355 am vollständigsten erkennen, größtentheils aber auch in Fig. 8, Taf. 356, sehen kann. Es besteht zunächst aus einer Verbindung von Stirnrädern, derjenigen ähnlich, durch welche im untern Theile der Maschine die Achsendrehung der Spulenrahmen erzeugt wird. r ist das feste Mittelrad an der Säule a; p′ sind Räder auf den oberen Zapfen c′ der Spulenrahmen; q die Zwischenräder zur Umkehrung der Drehung. Zwei Verschiedenheiten von jenem früher beschriebenen unteren Räderwerke treten jedoch hier hervor: erstens daß die Räder p′ lose auf ihren Achsen stecken, und zweitens daß sie etwas größer sind als das Mittelrad r. Vermöge des ersten Umstandes ist ihre Drehung unabhängig von jener der Spulenrahmen; zufolge des zweiten müssen sie sich etwas langsamer drehen als letztere, d. h. das Rad p′ macht nicht ganz eine Umdrehung, während der Spulenrahmen völlig einmal um seine Achse geht. Nun ist unterhalb p′, und mit demselben zu einem Ganzen verbunden, ein damit ganz übereinstimmendes (ebenfalls lose aufgestecktes) Stirnrad p angebracht, in welches ein anderes, o, eingreift. Da dieses bei jeder vollen Achsendrehung des Rahmens c einmal ganz um p herum geht, p selbst aber inzwischen etwas weniger als eine Umdrehung vollbringt, so ist klar, daß o zugleich langsam um seine eigene Achse sich drehen muß *). Die Nothwendigkeit zweier Räder p und p′ statt eines einzigen — ungeachtet beide einander ganz gleich sind — leuchtet sogleich ein, wenn man bedenkt, daß o nicht um p selbst sich wälzen könnte, weil ihm das Rad q in den Weg kommen würde. Die senkrechte Spindel des Rades o dreht ferner mittelst des auf ihr befindlichen konischen Getriebes n′ ein konisches Rad n nebst der, auf der nämlichen Welle angebrachten unteren Rolle k um. Die Wellen der beiden Rollen

*) So ist ohne Zweifel die richtige Erklärung des Vorganges zu geben, über welchen das englische Original sich sehr flüchtig und sogar ungenau ausdrückt.

k liegen mit einander parallel, und tragen zwei gleiche im Eingriff stehende Stirnräder k', k', so daß durch die Bewegung der untern Rolle zugleich jene der obern erfolgt. Den Weg, welchen die Litze über die Rollen nimmt, erkennt man aus Fig. 1, Taf. 356. Sie geht, von der Spule i aus, zuerst an einer Leitungsrolle v hin, umschlingt dann die obere Hälfte der obern Zugrolle k, ferner die untere Hälfte der untern Zugrolle, und wendet sich endlich aufwärts, um durch den hohlen Zapfen c' des Rahmens c auszutreten. Gegen den Umkreis der obern Zugrolle k wird die Litze durch eine Preßrolle fest angedrückt, damit erstere sie um so gewisser mitnimmt. In der Abbildung auf Taf. 355 ist diese Vorrichtung der Deutlichkeit halber weggelassen, bis auf den gleich zu erwähnenden Bestandtheil w; dagegen sieht man sie abgesondert in Fig. 7, Taf. 356, nach der mit Taf. 355 korrespondirenden Ansicht, und in Fig. 1, Taf. 356, in der Seitenansicht. 2 ist die Preßrolle (welche im arbeitenden Zustande nicht von k entfernt seyn darf, wie es Fig. 1 nur des leichtern Erkennens wegen angenommen wurde); ihre Zapfen laufen in einer eisernen Gabel x x, welche an der festgeschraubten Platte w um ein Charnier 1 beweglich ist, und mittelst zweier Schrauben und Muttern z gehörig gestellt wird. Die Enden der genannten Schrauben sind mit einer starken Feder y verbunden, welche durch das Anziehen der Muttern vor x gespannt wird, und demzufolge die Rolle 2 kräftig gegen die Zugrolle k andrückt.

Nach dem Austritte aus den hohlen oberen Zapfen der Spulenrahmen wenden sich alle drei Litzen nach der Mitte der Maschine gegen einander, und krümmen sich dabei über eine Reihe von vier kleinen Leitwalzen l, l, l, l (Taf. 355, und Fig. 8, Taf. 356), welche in verschiedenem Grade schräg liegen, um das Abgleiten der Litzen zu verhindern. In Fig. 8 sind diese Leitwalzen über dem einen der drei Spulenrahmen weggelassen; dagegen ist ihre Konstruktion mit Kugelzapfen und ihre Lagerung, nach größerem Maßstabe dargestellt in den Fig. 4, 5, 6, Taf. 356.

Bei ihrer Vereinigung in D (Taf. 355) werden die drei Litzen, — vermöge der Umdrehung der ganzen Maschine und des dadurch erzeugten Kreislaufes der Spulenrahmen — zu einem Ganzen zusammengedreht, und so bildet sich das Tau, welches

durch einen weiter oben angebrachten Mechanismus mit gleichmäßiger und der Drehung entsprechender Geschwindigkeit hinaufgezogen, oder vielmehr dergestalt angespannt wird, daß es von selbst in dem Maße weiter fortrückt, wie die Litzen zur Verarbeitung zugeführt werden.

In allem für die königlich großbritannische Flotte verfertigten Tauwerk enthält nicht nur jede Litze in ihrer Mitte einen ganz durchlaufenden gefärbten Faden von schafwollenem Kammgarn; sondern es wird auch ein besonderer einfacher Garnfaden ins Innere des Taues, zwischen die drei Litzen, gelegt, um durch beide Merkmale die Taue als Regierungs-Eigenthum kenntlich zu machen. Zur Anbringung des zuletzt erwähnten Fadens ist eine mit demselben gefüllte Spule m (Taf. 355, und Fig. 8, Taf. 356) oben auf der Mittelsäule a der Maschine angebracht, von wo dieser Faden — einmal an dem Tau befestigt — sich von selbst fortwährend herabzieht und mit einarbeitet.

Es erübrigt nun noch, den auf Taf. 357 abgebildeten, oberhalb der bisher beschriebenen Maschinerie aufgestellten Mechanismus zum Anspannen und Fortziehen des allmälig fertig werdenden Taues zu erklären. Das Gestell desselben ist gehörig stark von Eisen gegossen. Die Bewegung geht von dem Getriebe a aus, welches vermittelst eines vorgelegten Räderwerkes durch die Dampfmaschine umgedreht wird, und in das große Stirnrad b eingreift. Die Welle b′ des letzteren trägt eine Spann- oder Zugrolle c, und daneben ein kleineres Stirnrad d, durch welches ferner zwei andere ganz gleiche Räder d′, d″ umgetrieben werden. Auf den Achsen von d′ und d″ befinden sich zwei andere Rollen c′, c″, welche mit c völlig übereinstimmen. Unterhalb c ist eine Walze oder breite Leitungsrolle o angebracht, deren Lager sich verschieben und daher in eine solche Stellung bringen lassen, daß das bei j von der Taumaschine heraufkommende fertige Seil sich gegen den Umkreis von o lehnt. Hierdurch werden die Vibrationen gehemmt, welche das Tau etwa weiter unten, in dem Punkte seiner Bildung, empfangen haben könnte. Von dieser Rolle o aus geht dann das Tau zuerst über c″, unter c durch, endlich über c′, und sinkt bei j′ hinab, worauf man es in der Nähe beliebig in Ringform zusammenlegen kann. Durch die Umdrehung

der drei Rollen c, c′, c″ wird es nach Maßgabe seiner Fertigung heraufgezogen; damit es aber nicht auf denselben gleite, ist noch eine besondere Preßrolle e vorhanden, welche sich vermöge einer starken, auf den Hebel z wirkenden, durch die Schraube x y zu spannenden Feder f kraftvoll gegen den Umkreis der Rolle c anlehnt und das Tau hier einklemmt.

Im Anfange, bevor das Tau eine solche Länge erreicht hat, daß es um die Zugrollen c, c′, c″ geschlagen werden kann, wendet man statt dieser Rollen eine Hülfsvorrichtung an, um es in die Höhe zu ziehen. Es wird nämlich alsdann vorläufig an einer Walze oder großen Spule g befestigt und auf dieselbe aufgewickelt. Die Achse von g trägt eine Scheibe g′, und um diese ist ein Seil von genügender Länge aufgerollt, welches von da nach der kleinern Scheibe h geht, und an derselben befestigt ist. Indem nun h umgedreht wird, nimmt sie das erwähnte Seil nach und nach auf, setzt mittelst desselben die Scheibe g′ in Umdrehung, und also auch die Spule g. Um h in Bewegung zu bringen, ist am entgegengesetzten Ende der Welle h′ ein Sperr-Rad g″ befestigt, dessen Sperrhaken l sich an einem um h′ drehbaren Hebel m befindet. Die Abbildungen zeigen den Haken als ausgelöset und außer Gebrauch gesetzt. Wird aber der Hebel m bis zur horizontalen Lage aufgehoben, der Sperrhaken l zwischen die Zähne des Rades g″ gelegt, und am Ende des Hebels ein Gewicht angehängt, so zieht letzteres fort und fort ohne weiteres Zuthun eines Arbeiters, und bewirkt die Aufwindung des fabrizirten Taues auf g; nur muß von Zeit zu Zeit der Hebel m wieder gehoben werden, wenn sein Gewicht bis auf den Fußboden herabgesunken ist. — Um erforderlichen Falls die Welle h′ auch ohne Hülfe des eben beschriebenen Mechanismus umzudrehen, ist auf selber ein Stirnrad k′, und im Eingriff damit ein Getriebe k auf der Hülfsachse k″ angebracht, welche letztere durch die auf einem ihrer Enden angesteckte Kurbel i (Fig. 2) gedreht werden kann. —

Die Taufabrik in Deptford besitzt drei Taumaschinen, alle von der hier beschriebenen Konstruktion, jedoch verschieden an Größe. Der Berechnung nach könnte, bei ununterbrochener Thätigkeit, die größte derselben in einem Jahre von 313 Arbeits-

tagen ungefähr 2000 Tonnen (zu 20 engl. Zentnern) Tauwerk verfertigen, nämlich 14- bis 24zöllige abgestückte und $7^1/_2$- bis 12zöllige unabgestückte Taue. Die zweite Maschine, welche für Arbeit mittlerer Stärke bestimmt ist, würde von 8- bis 16zölligen abgestückten und $5^1/_2$- bis $7^1/_2$zölligen unabgestückten Tauen, zusammen etwa 700 Tonnen zu liefern im Stande seyn; die kleinste endlich von $5^1/_2$- bis $7^1/_2$zölligen abgestückten und $3^1/_2$- bis 5zölligen unabgestückten Tauen zusammen 300 Tonnen.

V. Verfertigung der Drahtseile.

Wie bei den hanfenen Seilen, so ist auch bei den aus Draht hergestellten der Anfang mit Handarbeit gemacht und hernach zu der Fabrikation mittelst Maschinen fortgeschritten worden. Erstere Methode wird sich auch in Zukunft stets für alle jene Fälle empfehlen, wo Drahtseile nur von Zeit zu Zeit und in geringer Anzahl zum eigenen Gebrauch verfertigt werden; wogegen für einen fortwährenden, auf Verkauf des Produktes berechneten Betrieb die Anwendung von Maschinen schon jetzt unerläßlich ist, indem die Handarbeit durch ihre Langsamkeit, und durch die dazu erforderliche große Zahl von Personen, verhältnißmäßig kostspielig zu stehen kommt.

A) Verfertigung durch Handarbeit. — Zur Erzeugung der Drahtseile (ohne Hanfseelen) aus freier Hand hat Albert ausführliche Anweisung (in Karsten's Archiv für Mineralogie rc., Bd. VIII, S. 418 — 428) gegeben, indem er das zu Klausthal von ihm eingeführte Verfahren beschrieb, welches wir im Folgenden ebenfalls mittheilen.

Material. — Der Eisendraht ist von jener Sorte, welche auf der Königshütte am Harz mit Nr. 12 bezeichnet wird. Seine Dicke beträgt 0.144 hannov. Zoll (0.133 Wiener Zoll), und 10 hannov. Fuß wiegen 13.91 Loth kölnisches Gewicht (10 Wiener Fuß = 12.57 Wiener Loth). Er wird auf einem Leierwerke in Längen von 60 bis 130 Fuß gezogen. Um die Verarbeitung auf der geraden Seilbahn zu erleichtern und die Schwächung durch gewaltsames Geradebiegen zu vermeiden, ist die Einrichtung getroffen, daß das Ziehen nach der letzten Glühung mit einem einfachen Vorgelege auf einer Leier von 12 Fuß Durchmesser

geschieht. Aus den auf solche Weise gewonnenen Ringen von 12 Fuß Durchmesser ist er sogleich zu verarbeiten.

Werkzeuge. — Zur Anfertigung der Drahtseile sind folgende Werkzeuge erforderlich:

1) Ein gewöhnlicher großer Schraubstock von ungefähr 70 Pfund (bei 60 Wien. Pfd.) Gewicht, an einem Klotze in üblicher Höhe befestigt.

2) Ein kleiner Hand-Schraubstock, etwa 6 Pfund (5 Wien. Pfd.) schwer.

3) Drehschlüssel von Eisen (Taf. 358, Fig. 6) aus einem Stücke, in der Mitte 3/8 Zoll stark, mit runden Griffen an beiden Enden. Die Mitte derselben bildet eine Fläche, in welcher sich fünf Löcher von etwa 0.3 Zoll Weite befinden. Die vier äußeren Löcher liegen in einem Kreise, 1 1/4 Zoll von einander entfernt; im Mittelpunkte des Kreises befindet sich ein gleiches Loch, welches mit jedem der äußeren Löcher durch einen Spalt von etwa 0.2 Zoll Weite in Verbindung steht. Diese Verbindung kann durch Stifte a, a aufgehoben werden, welche durch gebohrte Löcher, von der schmalen Seite des Schlüssels her, vor den Löchern vorbeigesteckt und durch ihre Reibung — wenn man will, mittelst angeschnittener Schraubengewinde — festgehalten werden. Die Löcher dürfen keine scharfen Kanten haben. — Wenn die Arbeit beschleunigt werden soll, so sind drei solche Schlüssel erforderlich.

4) Ein eiserner Drehschlüssel (Fig. 7) von eben der Gestalt, welche vorstehend bemerkt ist, jedoch mit dem Unterschiede, daß er nur drei Löcher von 0.5 Zoll Weite und ohne verbindende Spalte enthalt.

5) Etwa 80 Stück Bretchen von 6 Zoll Länge und Breite, 0.5 Zoll dick, mit vier im Quadrate stehenden, 2 Zoll von einander entfernten runden Löchern von 0,25 Zoll Durchmesser (Fig. 8).

6) Ungefähr 90 Stück ähnliche Bretchen (Fig. 9), wie die vorhergehenden von hartem Holze, aber von diesen dadurch verschieden, daß sie nur mit drei Löchern, welche 0.5 Zoll Durchmesser haben, versehen sind.

7) Ein Trog von Gußeisen oder starkem Eisenblech, 3 Fuß lang, 10 Zoll breit, 8 Zoll tief.

8) Einige **Feilen** zum Zuspitzen der Drahtenden; **Kneipzangen** zum Abkneipen des Drahtes; und **Drahtzangen**, wenn man an einzelnen Stellen des Seils ein Band von dünnem Drahte umlegen will. —

Verfahren bei Anfertigung der Seile. — Die Arbeit erfordert einen, wo möglich bedeckten, Raum von wenigstens 130 Fuß Länge. Die losgewickelten Drähte werden in gerader Linie neben einander gelegt, und die Enden vorläufig mittelst der Feile zugespitzt.

Vier Drähte werden, nachdem man zuerst 30 bis 40 vierlöcherige Brettchen (Fig 8) und hinter diesen den Schlüssel mit vier Löchern (Fig 6) darauf geschoben hat, in dem großen Schraubstocke am Anfange der Bahn festgespannt. Die Brettchen werden auf der ganzen (60 bis 130 Fuß betragenden) Länge so vertheilt, daß sie etwa 3 bis 4 Fuß von einander entfernt sind, um die gegenseitige Berührung der Drähte unmöglich zu machen. Auf der ganzen Länge der Bahn sind, 6 bis 10 Fuß von einander entfernt, Arbeiter aufgestellt, welche die Drähte (wenn diese nicht auf Stützen aufgelegt sind) in den Händen halten, und sie in gleicher Geschwindigkeit, wie die Arbeit vor sich geht, beständig auf die noch näher zu erklärende Art herumdrehen oder herumwerfen. Bei der angegebenen Länge der Drähte sind hierzu etwa 10 Personen erforderlich; es können Kinder zu diesem Geschäfte gebraucht werden.

An dem, dem Schraubstocke entgegengesetzten Ende der Bahn muß ein zuverläßiger Arbeiter die Enden der Drähte bei dem Umdrehen immer von einander entfernt halten.

An den Schraubstock stellen sich zwei Mann. Der eine dreht den eisernen Schlüssel (Fig. 6) in dem Maße herum, daß er mit jeder ganzen Umdrehung um 6 Zoll weiter rückt. Dieß kann anfangs durch einen fortzuschiebenden Maßstab gesichert werden; indessen wird die nöthige Sicherheit und Regelmaßigkeit hierbei sehr bald durch Uebung erworben. Die aus vier Drähten gebildete Litze empfängt demnach auf je 6 Zoll Länge **eine** Schraubenwindung.

Der zweite Arbeiter am Schraubstocke folgt dem Dreher unmittelbar mit dem kleinen Handschraubstocke nach, befestigt in

diesem von 2 zu 2 Fuß die fertig gedrehte Litze, und hält den Handschraubstock fest, so daß der Dreher immer weiter vorrücken kann, und seine Arbeit durch keine Bewegung des schon fertigen Theils der Litze gestört wird. In dem Maße, wie der Dreher weiter auf der Bahn vorschreitet, werden die Brettchen (Fig. 8) dem Ende zugeschoben, und die entbehrlich werdende Mannschaft geht zu anderen vorbereitenden Geschäften einstweilen ab.

So oft der Drehschlüssel ein Mal herumgedreht wird, eben so oft müssen auch auf der ganzen Länge der Bahn alle vier Drähte herumgeworfen werden. Bei diesem Herumwerfen erleiden sie indessen keine Drehung, sondern es ist dasselbe nur ein Höher- und Tiefer-, so wie ein Links- und Rechts-Schieben.

Ist der Dreher nun mit seiner Arbeit nach und nach bis an das Ende der Bahn fortgerückt, und auf solche Weise eine Litze von 4 Drähten bis zu dieser Länge fertig; so wird dieselbe einstweilen auf die Erde niedergelegt.

Die an der Bahn entbehrlich gewordenen Arbeiter haben unterdessen die Drähte zu der zweiten Litze mit den nöthigen Absonderungsbrettchen (Fig. 8) versehen, so wie mit dem zweiten Schlüssel (Fig. 6), wenn man einen solchen besitzt. Diese vier Drähte werden sodann in den großen Schraubstock gespannt; der Dreher fängt seine Arbeit wieder, wie bei der ersten Litze, beim Schraubstock an, und verfolgt sie bis ans Ende der Bahn. Auf dieselbe Weise wird nachher auch die dritte Litze von 4 Drähten gemacht.

Es ist nöthig, immer eine von den drei Litzen bedeutend länger zu machen, als die anderen beiden, und man wählt dazu am liebsten die letzte, weil man an ihr dann den Drehschlüssel (Fig. 6) und die Brettchen (Fig. 8) sogleich zu der künftigen Arbeit stecken lassen kann, da das Herumdrehen hierbei nicht hinderlich ist.

Sind nun auf diese Weise drei Litzen von der Länge der Bahn vollendet, so werden sie ohne Verzug zu einem Seile zusammengedreht.

Es werden daher die Anfänge aller drei Litzen durch die 90 dreilöcherigen Brettchen (Fig. 9) gesteckt; dann wird auf gleiche Weise der Drehschlüssel mit 3 Löchern (Fig. 7) aufgesteckt; und

hierauf befestigt man die Anfänge der Litzen zusammen in dem großen Schraubstocke.

Die Mannschaft zum Drehen wird nun wieder wie vorher auf der Bahn vertheilt, und die Arbeit nimmt auf dieselbe Weise, wie bei Fertigung der Litzen, ihren Anfang: mit der einzigen Abweichung, daß mit dem Schlüssel auf jede ganze Umdrehung um 12 Zoll fortgerückt wird. Dann tritt jedoch die wesentliche Verschiedenheit ein, daß jedes Mal, wenn 2 Fuß Seil fertig sind, der große Schraubstock geöffnet, und das beendigte Seilstück durchgezogen wird, also die ganze Mannschaft der Bahn um 2 Fuß gegen den Schraubstock hin fortrückt. Hinter dem Schraubstocke wird alsdann das Seil nach und nach zu einem Kranz oder Ring von wenigstens 9 Fuß im Durchmesser aufgerollt. Man bedient sich hierzu am bequemsten eines liegenden drehbaren Kreuzes von zwei starken Dielenstücken, an dessen vier Enden Aufsätze oder Hörner zum Herumlegen des Seils angebracht sind.

Sind die drei nach obiger Anweisung verfertigten Litzen so zu einem Seile von 12 Drähten verarbeitet; so folgt nun die Fortsetzung der Arbeit damit, daß man, um das Seil in größerer Länge darzustellen, zuerst die einzelnen Litzen verlängert. Dabei findet nun zum ersten Male, und später immer weiter, das Anstücken oder Zusammenfügen der Drähte Statt, welches lediglich auf deren Reibung an einander begründet wird.

Es wird zu diesem Behufe, sobald ein Draht bald zu Ende geht, ein neuer Draht auf der Bahn so in dieselben Löcher der Brettchen (Fig. 8) neben ihm eingeschoben, daß das Ende des alten und der Anfang des neuen Drahtes auf 40 Zoll Länge neben einander her liegen, also in dieser Strecke die Litze aus 5, statt 4, Drähten gebildet ist. Kommt nun der Dreher bei Anfertigung der Litze mit dem Schlüssel an den Anfangspunkt des neu eingefügten Drahtes, so steckt er denselben durch das Mittelloch des Schlüssels (Fig. 6), und schiebt ihn mit seiner Spitze fest in die Mitte zwischen die vier zusammengedrehten Drähte, wo er auch noch durch einige Umwickelungen mit dünnem Drahte befestigt wird, hauptsächlich damit man nachher die Stelle finden kann, wo ein neuer Anfang sitzt. Nun dreht man die Litze 20 Zoll weiter, so daß der neue Draht immer in der Mitte recht fest gefaßt wird,

Hierauf zieht man den betreffenden Stift a des Schlüssels Fig. 6 heraus, schiebt den zu Ende gehenden alten Draht aus seinem Loche im Kreise des Schlüssels in das Mittelloch, und dagegen den bisher im Mittelloche gewesenen neuen Draht in das leer gewordene äußere Loch; worauf der Stift wieder vorgesteckt wird. Bei dem von jetzt an folgenden Weiterdrehen der Litze kommen die noch übrigen 20 Zoll des alten Drahtes in die Mitte zwischen die anderen Drähte; das äußerste Ende jenes Drahtes wird wieder durch Umwickelungen von dünnem Draht befestigt und kenntlich gemacht.

Die Haltbarkeit dieser Zusammenfügung beruht darauf, daß jeder einzelne Draht im ganz fertigen Seile auf nicht mehr als 6 bis 9 Zoll Länge auswendig an der Oberfläche zu liegen kommt und dann — vermöge der Schraubenwindungen der einzelnen Litzen — ins Innere tritt, wo die Anspannung und dadurch bewirkte Reibung ihn wieder festhält, wenn auch ein einzelner Draht an der Außenfläche zerstört seyn sollte. Die Bezeichnung der Zusammenfügungs-Stellen durch Windungen von dünnem Drahte macht es möglich, diese Stellen möglichst gleichmäßig im Seile zu vertheilen: was bei der zufälligen ungleichen Länge der verarbeiteten Drähte oft von selbst Statt findet, jedenfalls aber leicht durch Abkneipen einzelner Drähte erlangt werden kann. Mehr als zwei neue Drahtanfänge in verschiedenen Litzen an demselben Punkte muß man zu vermeiden suchen.

Auf die beschriebene Weise kann man das Seil so lang machen, als es für seine Bestimmung seyn muß; indem man jedes Mal, wenn die Litzen einzeln alle um eine neue Bahnlänge angestückt sind, diese drei verlängerten Litzen, wie oben beschrieben, zum Seile vereinigt.

Hat die Bahn eine Länge von 130 bis 140 Fuß, so sind 13 Mann zur Anfertigung des Seils erforderlich, und bei richtiger Eintheilung der Geschäfte braucht fast keiner von ihnen jemals in Unthätigkeit zu bleiben. Davon müssen 5 oder 6 solche Personen seyn, welche mit Überlegung arbeiten; die übrigen können Invaliden oder Knaben seyn. Alles zusammengerechnet, werden durch 13 Mann in einer Stunde Arbeit wenigstens 7 Lachter oder etwa 50 Fuß (46 Wiener Fuß) Seil ganz fertig. —

Einschmieren der Seile. — Drahtseile, welche zum Gebrauch in Bergwerken bestimmt sind, müssen nach ihrer Vollendung mit einem zähen, auch kalt noch biegsamen Fett überzogen werden, um in der beständigen Nässe der Gruben den Rost abzuhalten. Es ist dazu der Bodensatz von der Bereitung des Kunstfettes (der Bergmaschinen-Schmiere), verhärtete Kunstschmiere selbst, u. dgl. brauchbar. Fehlt es an solchen Abfällen, so muß man eine Masse aus 2 Theilen Kolophonium oder Harz und 1 Theile Öl (oder 20 Theilen gemeinem Harz, 5 Theile Rüböl 1 Theil Talg) zusammenschmelzen.

Der unter den Geräthschaften (Nr. 7) erwähnte eiserne Trog wird mit der Fettmasse gefüllt, Kohlenfeuer darunter bis zur Siedhitze des Wassers unterhalten, und das Seil nach und nach so langsam hindurchgezogen, daß es sich in der Flüssigkeit gehörig erhitzen kann, und alle Zwischenräume luftleer und mit Fett gefüllt werden. In 1½ Stunde können auf diese Weise 100 Lachter — 700 Fuß (647 Wien. Fuß) — durch acht Mann eingeschmiert werden, wozu 40 bis 50 Pfund (33 bis 42 W. Pfd.) Schmiere verbraucht werden. Die 100 Lachter ungeschmiertes Seil wiegen durchschnittlich 357 Pfund kölnisch (298 W. Pfd.), was wenig über 3½ Pfund für 1 Lachter (2¾ W. Pfd. für 1 W. Klafter) ergibt. —

B) Verfertigung mittelst Maschinen. — Die ersten und bis jetzt einzigen Drahtseil-Maschinen, über deren Einrichtung Näheres bekannt geworden ist, sind jene des Mechanikers Wurm zu Wien, welche sich in der Anwendung bereits mehrfältig bewährt haben. Anfangs ging der Erfinder darauf aus, die Seile direkt aus der ganzen dazu bestimmten Anzahl (nämlich 12) Eisendrähten durch eine einzige Operation zusammenzudrehen. Nachdem jedoch die Mangelhaftigkeit dieses Verfahrens erkannt war, wurde es — zuerst in Schemnitz — dahin abgeändert, daß man, nach Albert's Vorgang, zunächst nach einander drei Litzen aus je vier Drähten bildete, und dann diese Litzen zu einem Seile vereinigte, also die Verfertigung des letztern in zwei Operationen theilte, von welchen jede auf einer besondern Maschine ausgeführt wurde. Ganz neuerdings endlich hat Wurm eine Maschine erfunden, welche die Drehung der Litzen und deren

Vereinigung zu einem Seile zugleich vollbringt, und dabei auch die Anbringung von Hanfseelen gestattet, so daß demnach hiermit die Seile völlig nach der neuesten und besten Art erzeugt werden. —

Abbildungen von einer Maschine nach Wurm's Prinzip und jener älteren Konstruktion, welche das Zusammendrehen des Seils und die Fertigung der Litzen von einander trennt, sind auf Taf. 358 enthalten. Fig. 1 ist der Seitenaufriß, Fig. 2 der Grundriß; Fig. 3, 4 und 5 stellen einzelne Theile vor. Die beiden nach diesem System zusammengehörigen Maschinen — nämlich die Litzenmaschine zur Bildung der Litzen aus vier einfachen Dråhten, und die Seilmaschine zur Darstellung des Seils durch Zusammendrehen dreier solcher Litzen — sind einander in dem Grade ähnlich, daß sie durch die nämlichen Zeichnungen erläutert werden können, wenn in ein Paar gelegentlichen Bemerkungen auf die wenigen Unterschiede aufmerksam gemacht wird; ungeachtet Fig. 1 und 2 zunächst die Seilmaschine darstellen. Die Maschinen sind, mit Ausnahme einiger kleinerer eiserner Bestandtheile, ganz von Holz ausgeführt.

Zwischen zwei auf dem Grundgestelle gehörig befestigten Ständern ist eine lange horizontale Welle a a a gelagert, indem sie bei b einen Zapfen von gewöhnlicher einfacher Gestalt, bei c aber einen zugleich als Lagerzapfen dienenden Kopf trägt, dessen Hauptbestimmung und Konstruktion weiterhin zur Sprache kommen wird. Dem dicken Ende der Welle zunächst ist auf ihr ein großes Kreuz A A befestigt, welches an der Litzenmaschine vierarmig, an der Seilmaschine hingegen nur dreiarmig ist, und durch dessen Umdrehung mittelst Menschenhänden die ganze Maschine in Betrieb gesetzt wird. Ein zweites kleineres Kreuz sitzt bei B, und ein drittes noch kleineres bei C auf der Welle fest; diese beiden sind drei- oder vierarmig, gleich A A, aber ganz einfach und viel schwächer gebaut, da sie keine Last zu tragen haben, sondern nur zur Leitung der Drähte (oder Litzen) vor deren Vereinigung dienen. Die unsymmetrische Stellung von B und C auf der Welle a a in Fig. 2 erklärt sich daraus, daß bei der abgebildeten Maschine die Kreuze nur dreiarmig sind. Einige

Latten, welche in schräger Richtung auf die drei Kreuze gelegt sind und dieselben zu einer Art von abgestumpftem Kegel verbinden, hat man in den Figuren ganz weggelassen, um die Deutlichkeit nicht durch Häufung von unwesentlichen Bestandtheilen zu beeinträchtigen.

An dem großen Kreuze A sind die Haspel D dergestalt eingehängt, daß ihnen die Drehung um ihre eigenen (senkrechten) Achsen gestattet ist, während sie jedoch bei dem Umschwunge des Kreuzes stets in unveränderter Lage gegen den Horizont bleiben, also — in Bezug auf die Welle a — bei jeder ganzen Umdrehung des Kreuzes (durch welche sie ein Mal im Kreise herumgeführt werden), und eben zufolge dieser Umdrehung selbst, ein Mal um eine horizontale Achse sich drehen. Solcher Haspel sind an der Litzenmaschine vier, an der Seilmaschine drei vorhanden: im erstern Falle mit den zu verarbeitenden Eisendrähten, im letztern Falle mit den zu vereinigenden Litzen gefüllt. Von der Anzahl drei, und von der gleichmäßigen Vertheilung im Kreise rührt es her, daß Fig. 2 die dort sichtbaren zwei Haspel in unsymmetrischer Stellung gegen die Welle a a zeigt. Jeder Haspel besteht aus zwei kreisrunden Scheiben mit zwölf im Kreise dazwischen eingesetzten zylindrischen Stöcken. Eine eiserne Achse geht lose durch die Mittelpunkte der Scheiben, ist oberhalb mit einer Schraubenmutter versehen, unten aber in dem Ende eines zwei Mal rechtwinkelig gebogenen Eisenstabes f befestigt, dessen anderer Horizontalarm sich wie eine kurze Welle in dem Kreuze A drehen kann. Hierdurch eben erfolgt das schon erwähnte Beharren in solcher Lage, daß ihre Scheiben stets horizontal bleiben, während sie mit den Armen des Kreuzes A im Kreise herumgehen *). Damit sie aber auf ihren eigenen (senkrechten) Achsen

*) Ohne diese wesentliche Veranstaltung würden beim Zusammendrehen der von den Haspeln ablaufenden Drähte oder Litzen, diese eine schraubenartige Windung in sich selbst anzunehmen genöthigt seyn, welche bei den Drähten der Festigkeit äußerst nachtheilig wäre, bei den Litzen aber eine Auf- oder Losdrehung zur Folge hätte, da die im Seile entstehenden Schraubenwindungen den in den Litzen vorhandenen entgegengesetzt sind.

nicht zu leicht drehbar sind, demnach die Drähte oder Litzen nur unter einigem Widerstande und mit der gehörigen Spannung loslassen: so erzeugt man durch entsprechend scharfes Anziehen der oben an den Achsen vorgelegten Schraubenmuttern denjenigen Grad von Reibung, welcher nöthig ist, um den erwähnten Erfolg hervorzubringen.

Von den Haspeln aus laufen die Drähte oder Litzen durch Leitungen (Löcher, Ringe oder kurze hölzerne Röhren) an den Kreuzen BC schräg gegen einander, um sich in dem Kopfe c der Welle a vermöge der Drehung zu vereinigen. Zwischen C und c sind die Fortsetzungen der Drähte oder Litzen nur durch einfache punktirte Linien angedeutet, um nicht an der Stelle ihres Zusammentreffens Undeutlichkeit in der Zeichnung zu erzeugen. Der genannte Kopf leistet hier das, was bei Verfertigung der Drahtseile aus freier Hand der Drahtschlüssel, von dessen Gebrauch oben gehandelt worden ist; seine Beschaffenheit muß nun erklärt werden. Zu diesem Behufe vergleiche man mit Fig. 1 und 2 die nach größerem Maßstabe gezeichneten Figuren 3 und 4, von welchen erstere die Seitenansicht (übereinstimmend mit Fig. 1), letztere aber einen vertikalen Durchschnitt nach MN der Fig. 3 vorstellt. Der Kopf besteht aus einer eisernen zylindrischen, mit zwei Flantschen, pq, versehenen Büchse, deren mittlerer Theil o als zweiter Lagerzapfen der Welle aa dient, und aus einer flach an q liegenden Löcherscheibe r, welche der eigentliche Drehschlüssel ist. Für die Litzenmaschine (in welcher vier Drähte auf ein Mal zu einer Litze verarbeitet werden) enthält diese Löcherscheibe, wie Fig. 4 zeigt, ein Loch im Mittelpunkte und vier kleinere Löcher t rund um dasselbe, welche durch bogenförmige Spalte mit jenem Mittelloche zusammenhängen. Vier eiserne Schienen eeee, welche bei d (Fig. 1, 2) seitwärts an der hier endigenden Welle a liegen und durch Schrauben fest mit ihr verbunden sind (so daß sie eine hohle Fortsetzung derselben bilden) werden mit dem Kopfe vermittelst Schraubenbolzen ssss (Fig. 3, 4) zusammengehalten; und indem diese durch die Löcherscheibe r in die Flantsche q eintreten, machen sie aus den Theilen poqr und eeee ein Ganzes, welches sich mit der

Welle a zugleich dreht. — Für die Seilmaschine tritt in der Bauart des Kopfes einzig der aus Fig. 5 ersichtliche Unterschied ein, daß nur drei Schienen, e e e, und in der Scheibe r bloß drei — mit einander nicht zusammenhängende — Löcher u u u vorhanden sind. Die Richtung der Umdrehung ist in Fig. 4 und 5 durch die Pfeile angezeigt; in Fig. 4 erkennt man hiernach zugleich, wie die Stellung der vier bogenförmigen Spalte das Hereingleiten der Drähte aus den Löchern t t t t in das Mittelloch verhindert. Dieses Mittelloch hat hier (wie bei dem Drehschlüssel Fig. 6 zur Seilanfertigung aus freier Hand) den Zweck, beim Anstücken eines zu Ende gehenden Drahtes den neuen (fünften) Draht zuerst in die Mitte des Seils einzuführen, dann aber ihn mit jenem auszutauschen und in das äußere Loch zu versetzen. Die Bogengestalt der Verbindungsspalte zwischen den Löchern macht die Vorsteckstifte (a a, Fig. 6) überflüssig.

Die Wirkung der Maschine ist nach dem Bisherigen leicht zu begreifen. Indem die von den Haspeln herkommenden und vor dem Kopfe zusammenlaufenden Drähte oder Litzen durch die Öffnungen der Löcherscheibe r hindurchtreten, und von diesen im Kreise um die Drehungsachse herumgeführt werden, legen sie sich im Innern der Büchse o nach Schraubenwindungen zusammen; aus den Drähten entsteht so eine Litze, oder aus den Litzen ein Seil, und dieses oder jene tritt dann auf der Seite der Flantsche p aus der Büchse hervor. Die Stärke der Drehung, welche das Fabrikat empfängt, wird natürlich durch das Verhältniß zwischen der Geschwindigkeit der Umdrehung und jener des Fortschreitens bestimmt. Zu Anfang der Arbeit faßt ein Mann die aus dem Kopfe c (Fig. 1, 2) hervorstehenden Drahtenden mit einer Zange zusammen, und übt mit angemessener Geschwindigkeit einen Zug darauf aus; alsdann aber wird das Seil mittelst eines hanfenen Strickes auf dem Umkreise einer großen hölzernen Trommel E befestigt, und durch deren Umdrehung gleichmäßig nachgezogen und aufgewickelt. Bei der Verfertigung der Litzen verfährt man eben so, legt aber, statt einer Trommel wie E, einen Haspel oder eine kleinere Trommel, gleich der bei D angegebenen ein,

womit dann die fertigen Litzen gleich in die Seilmaschine gebracht werden.

Die Bewegung der Trommel E wird, von der Welle a aus, durch eine Verbindung von Schnurscheiben mit zwei Schnüren ohne Ende hervorgebracht. Zu diesem Behufe trägt zunächst der Wellzapfen b außerhalb des Gestells eine kleine Scheibe g, von welcher die erste Schnur, unter zwei Leitungsrollen h h durch, und an zwei anderen (zugleich zur Spannung dienenden) Rollen i i vorbei, auf das große Schnurrad k läuft. An der Achse dieses letzteren sitzt noch eine kleinere Scheibe l, von der die zweite Schnur, mittelst zweier Hülfsrollen m m auf das Rad n der Trommel E gelegt ist; durch angemessenes Rücken der Trommel mit ihrem abgesonderten Gestelle kann diese zweite Schnur im erforderlichen Maße gespannt werden.

Zum Schlusse geben wir (unter Mitbenutzung einer in der deutschen Gewerbezeitung erschienenen Zeichnung und Beschreibung) die Skizze von Wurm's neuester Maschine, welche die Drehung der Litzen und des Seils zugleich, also die Fertigung des Seils aus den Drähten in einer einzigen Operation ausführt. Fig. 10, auf Taf. 358, ist der Längenaufriß; Fig. 11 die Queransicht einiger Hauptbestandtheile, von der Seite der Kurbel, R Fig. 10, aus genommen.

Eine ihrer ganzen Länge nach hohle, also an beiden Enden offene, eiserne Welle A A A, welche nach ihren Enden verjüngt zuläuft, liegt horizontal innerhalb des Gestells der Maschine. Sie erhält ihre Unterstützung einerseits durch ein Zapfenlager in dem Vordergestelle B B, anderseits durch Aufruhen des mit ihr festverbundenen glatten Rades C C auf drei Friktionsrollen c c c des Mittelgestelles D. Nahe am vordern Ende dieser Hauptwelle A ist ein sechsarmiger Stern E E befestigt, weiterhin — auf dem dicksten Theile der Welle — ein ganz gleicher, mit dem erstern korrespondirend gestellter Stern E′E′; diese beider Sterne sind zu besserer Stützung ihrer Arme mit einem Stabeisenkranze s s (am deutlichsten in Fig. 11 erkennbar) umfaßt. Eisenstangen q q q . . . verbinden die Sterne E E′ (an je dreien ihrer Arme) mit einander und mit dem Rade C, so wie dieses mit dem Dreh-

kopfe G, welcher in einem Lager des Hintergestelles TT sich bewegen kann und zum Zusammenlegen der Litzen in ein Seil dient, wie weiter unten erklärt wird. Es läßt sich mithin die Gesammtheit der Theile AEE′CGqqq als ein großer, gerippartig zusammengesetzter Konus um seine Achse drehen.

Zwischen den Sternen E und E′ liegen horizontal sechs einander völlig gleiche, abgestutzt konisch gestaltete Körbe FFF, von welchen man bei der in Fig. 10 angenommenen Stellung nur drei bemerken kann, da die anderen drei von diesen verdeckt werden. Jeder Korb F besteht aus einer Seilscheibe e, zwei sechsarmigen Sternen gh, und drei Verbindungsstangen, wie ii: die Zapfen der Scheiben e sind in den Armen des Sterns E gelagert; jene der kleinen Sterne h in den gegenüber stehenden Armen des zweiten großen Sternes E′ bei mmm. In den Körben F sind die mit einfachen Eisendrähten bewickelten Haspel oder Winden kk .... (im Ganzen 36 an der Zahl, in jedem Korbe 6) so aufgehangen, daß sie sich nicht nur um ihre eigene Achse drehen können, um die Abwickelung der Drähte zu gestatten, sondern auch bei der Umdrehung der Sterne EE′ stets unverändert die horizontale Lage behaupten. Der Zweck dieser Anordnung ist aus der oben mitgetheilten Beschreibung der einfacheren Maschine schon bekannt, und wird hier, im Wesentlichen, wieder auf die nämliche Weise wie dort erreicht. Jeder Haspel k ist nämlich in einer zwei Mal winkelig gebogenen eisernen Tragschiene n angebracht, deren gerade aufstehende Enden sich um zwei Zapfen drehen. Einer dieser Zapfen sitzt in der Seilscheibe e, der andere in dem Sterne g fest; und dieser zweite Zapfen ist seiner Länge nach durchbohrt, damit der von k ablaufende Draht durch ihn austreten kann. Da jede aus den 6 Drähten eines Korbes F zusammengelegte Litze eine Seele von Hanfschnur erhalten muß, so ist, zur Anbringung der letztern, mitten im hintern Theile des Korbes (zwischen Stern g und Stern h) an der Korbachse ein Haspel l aufgehangen, dessen Tragschiene, gleich jener der Drahthaspel, mit n bezeichnet erscheint. Es ist nach allem diesen klar, daß in jedem Korbe F die sechs Eisendrähte von den Haspeln kk .... und die Hanfseele von dem Haspel l sich in

dem Zapfen m vereinigen, welcher zu diesem Zwecke hohl ist, um durch seine Bohrung die gebildete Litze austreten zu lassen. Das Zusammenlaufen der in der Abbildung sichtbaren Drähte ist in Fig. 10 an dem obersten Korbe durch die Zahlen 1, 2, 3 näher hervorgehoben. Eben so bedarf es kaum der Bemerkung, daß dieser hohle Zapfen m mit einer Löcherscheibe versehen seyn muß, welche 6 Löcher im Kreise für die 6 Drähte, und ein Mittelloch für die Seele enthält. Hierüber darf ohne Weiteres auf das Bezug genommen werden, was oben bei Beschreibung der Fig. 4, Taf. 358 vorgekommen ist.

Drei von den sechs aus m m . . . . austretenden Litzen sind in Fig. 10 auf ihrem weitern Laufe mittelst der starken Linien I, II, III bezeichnet. Sie gehen durch messingene Büchsen p in dem Rade C, und vereinigen sich in dem Drehkopfe G, wo mittelst einer größern Löcherscheibe ihre regelmäßige Vereinigung zu einem Seile bewirkt wird, welches letztere alsdann in Q weiter geht. Da an dem Punkte der Seilbildung mit den sechs Litzen auch die zwischen selbe aufzunehmende Haupt-Seele (eine dickere Hanfschnur als die Seelen der Litzen) zusammentreffen muß, so ist für Zuführung derselben auf folgende Weise gesorgt: Diese Seele, S, ist vor der Maschine auf einer Trommel N aufgewickelt, geht von da über eine Leitrolle O, dann durch die ganze Länge der hohlen Welle A, am andern Ende derselben wieder heraus und nach dem Drehkopfe G, wo sie im Mittelloche der Löcherscheibe ihren Platz findet. Das bei Q, wie schon erwähnt, hervorgehende fertige Seil rollt sich, während es auf seinem Wege durch eine Leitwalze P gestützt wird, um eine große Trommel K, welche es anzieht, und dadurch das Nachfolgen aller einzelnen Drähte und Hanfseelen erzeugt.

Die an der Maschine nöthigen drehenden Bewegungen gehen von einer kleinen Hülfswelle aus, welche in dem Vordergestelle B und einem Bügel r gelagert ist, und entweder mittelst der Handkurbel R von zwei Menschen, oder mittelst der Riemenscheibe (festen und losen Scheibe) d von Elementarkraft bewegt wird. An jener Hülfswelle sitzt das Getriebe b, welches in das Stirnrad a der Hauptwelle A eingreift, und somit diese nebst

den zugehörigen Theilen (E E′ C G) in Umlauf setzt. Wie hierdurch die Bildung des Seiles aus den Litzen I, II, III . . . . innerhalb des Drehkopfes G Statt findet, ist nach dem Vorausgegangenen ohne Weiteres begreiflich; es bleibt daher nur zu erklären, wie gleichzeitig mit der Seildrehung auch die Drehung aller einzelnen Litzen bewerkstelligt wird. Zu diesem Behufe sind (— man sehe besonders Fig. 11 —) sämmtliche sechs Seilscheiben e e . . . . der Körbe F von einem straffen Hanfseile f f umspannt, dessen Enden unten sich kreuzen und an entgegengesetzten Seiten des Maschinengestells ihre Befestigungspunkte haben. Indem somit dieses Seil f seine Lage nicht verändert, reiben sich an demselben die Umfänge der im Kreise herumgehenden Scheiben e e . . . . welche hierdurch eine Achsendrehung empfangen und den Körben F, folglich den hohlen Zapfen m m (Fig. 10) und deren Löcherscheiben, mittheilen. Zugleich ergibt sich, daß die Richtung dieser Drehung in den Körben entgegengesetzt ist jener der Hauptwelle A und des ganzen damit verbundenen Systems, wie die Pfeile in Fig. 11 zu erkennen geben.

Die Nothwendigkeit hiervon leuchtet ein, sobald man sich erinnert, daß die Drehungen der Litzen und des Seils einander entgegengesetzt seyn müssen.

Die Aufwindetrommel K empfängt ihre langsame Umdrehung durch folgenden Mechanismus. Der Drehkopf G ist mit einer Riemenscheibe versehen, von welcher ein Riemen ohne Ende t über zwei Leitrollen L M auf die größere Riemenscheibe H gelegt ist. An der Achse dieser letztern sitzt ein Getriebe o, dessen Eingriff das mit der Trommel K verbundene Stirnrad J, also die Trommel selbst, in Bewegung setzt.

Nach der Dicke des verfertigten Seils muß das Verhältniß zwischen den Geschwindigkeiten der verschiedenen Bewegungen an der Maschine angemessen berechnet seyn. Bei einem $2^1/_3$ Wiener Zoll im Umfange haltenden Seile, welches (die Hanfseelen ungerechnet) aus 36 Eisendrähten von nahe 1 Linie Dicke, in 6 Litzen vertheilt, besteht, gibt man den Litzen auf je 2.3 Zoll Länge, dem Seile aber auf je 6.1 Zoll Länge eine Drehung. Hiernach muß also, auf jede volle Umdrehung der Hauptwelle A,

der Umkreis der Trommel K sich um 6.1 Zoll bewegen, und jeder der Körbe F sehr nahe $\frac{6.1}{2.3} = 2.65$ *) Achsendrehungen machen.

Um der erstern Bedingung zu genügen, muß man den Umfang der Trommel K in Rechnung ziehen, welcher (den Durchmesser = 6¼ Fuß vorausgesetzt, wie ihn die Zeichnung angibt) 19.63 Fuß oder nahe 236 Zoll beträgt. Es hat mithin auf je einen Umgang der Trommel K der Drehkopf mit seiner Riemscheibe G $\frac{236}{6.1}$, d. i. nahe 39 Umdrehungen zu machen, was man dadurch erreicht, daß man — wenn z. B. H einen um die Hälfte größern Durchmesser hat, als G — in o ein Getriebe aufsteckt, dessen Zähneanzahl 1/26 von der Zähneanzahl des Rades J ist (z. B. ein Getrieb von 10 Zähnen, während das Rad 260 Zähne enthält).

Bei Erfüllung der zweiten Bedingung kommt einerseits der Halbmesser des Sternes E, bis an den äußersten Punkt einer Seilscheibe e gemessen, und anderseits der Halbmesser dieser Seilscheiben e selbst in Betracht: welche beiden sich wie 2.65 zu 1 verhalten müssen. Die Scheiben e sind also für den von uns angenommenen Fall viel zu klein in der Zeichnung vorgestellt. Übrigens ist klar, daß man nur Ein für alle Mal die Größe der Seilscheiben e — bei gegebenem Abstande derselben von der Hauptwelle A — richtig festzusetzen, und bei Anfertigung verschieden dicker Seile, aus schwächerem Drahte, niemals jene Scheiben zu wechseln habe, da das Verhältniß zwischen Drehung der Litzen und Drehung des Seils keiner Änderung bedarf; so daß, um die Maschine für verschiedene Kaliber von Seilen vorzurichten, Alles darauf hinausläuft, die sämmtlichen Drehungen in Einklang mit der Geschwindigkeit des sich auf die Trommel windenden Seils zu

*) Eigentlich etwas mehr, da die in Schraubengängen gewundenen Litzen etwas länger sind, als das durch ihre Vereinigung gebildete Seil; doch kann, bei der geringen Größe des Drehungswinkels, dieser Unterschied hier außer Acht gelassen werden.

bringen, was man durch Auswechselung des Getriebes o wohl stets zur Genüge erreichen wird.

Wollte man statt des 36fädigen Drahtseils ein 9-, 16-, 18- oder 24fädiges herstellen, so könnte dieß leicht geschehen, indem man nach Umständen von den Körben F, 3, 4 oder alle 6, und von den Drahthaspeln k jedes Korbes nur 3 oder 4 in Anwendung setzte.

K. Karmarsch.





